

This is a digital copy of a book that was preserved for generations on library shelves before it was carefully scanned by Google as part of a project to make the world's books discoverable online.

It has survived long enough for the copyright to expire and the book to enter the public domain. A public domain book is one that was never subject to copyright or whose legal copyright term has expired. Whether a book is in the public domain may vary country to country. Public domain books are our gateways to the past, representing a wealth of history, culture and knowledge that's often difficult to discover.

Marks, notations and other marginalia present in the original volume will appear in this file - a reminder of this book's long journey from the publisher to a library and finally to you.

Usage guidelines

Google is proud to partner with libraries to digitize public domain materials and make them widely accessible. Public domain books belong to the public and we are merely their custodians. Nevertheless, this work is expensive, so in order to keep providing this resource, we have taken steps to prevent abuse by commercial parties, including placing technical restrictions on automated querying.

We also ask that you:

- + Make non-commercial use of the files We designed Google Book Search for use by individuals, and we request that you use these files for personal, non-commercial purposes.
- + Refrain from automated querying Do not send automated queries of any sort to Google's system: If you are conducting research on machine translation, optical character recognition or other areas where access to a large amount of text is helpful, please contact us. We encourage the use of public domain materials for these purposes and may be able to help.
- + Maintain attribution The Google "watermark" you see on each file is essential for informing people about this project and helping them find additional materials through Google Book Search. Please do not remove it.
- + Keep it legal Whatever your use, remember that you are responsible for ensuring that what you are doing is legal. Do not assume that just because we believe a book is in the public domain for users in the United States, that the work is also in the public domain for users in other countries. Whether a book is still in copyright varies from country to country, and we can't offer guidance on whether any specific use of any specific book is allowed. Please do not assume that a book's appearance in Google Book Search means it can be used in any manner anywhere in the world. Copyright infringement liability can be quite severe.

About Google Book Search

Google's mission is to organize the world's information and to make it universally accessible and useful. Google Book Search helps readers discover the world's books while helping authors and publishers reach new audiences. You can search through the full text of this book on the web at http://books.google.com/



A propos de ce livre

Ceci est une copie numérique d'un ouvrage conservé depuis des générations dans les rayonnages d'une bibliothèque avant d'être numérisé avec précaution par Google dans le cadre d'un projet visant à permettre aux internautes de découvrir l'ensemble du patrimoine littéraire mondial en ligne.

Ce livre étant relativement ancien, il n'est plus protégé par la loi sur les droits d'auteur et appartient à présent au domaine public. L'expression "appartenir au domaine public" signifie que le livre en question n'a jamais été soumis aux droits d'auteur ou que ses droits légaux sont arrivés à expiration. Les conditions requises pour qu'un livre tombe dans le domaine public peuvent varier d'un pays à l'autre. Les livres libres de droit sont autant de liens avec le passé. Ils sont les témoins de la richesse de notre histoire, de notre patrimoine culturel et de la connaissance humaine et sont trop souvent difficilement accessibles au public.

Les notes de bas de page et autres annotations en marge du texte présentes dans le volume original sont reprises dans ce fichier, comme un souvenir du long chemin parcouru par l'ouvrage depuis la maison d'édition en passant par la bibliothèque pour finalement se retrouver entre vos mains.

Consignes d'utilisation

Google est fier de travailler en partenariat avec des bibliothèques à la numérisation des ouvrages appartenant au domaine public et de les rendre ainsi accessibles à tous. Ces livres sont en effet la propriété de tous et de toutes et nous sommes tout simplement les gardiens de ce patrimoine. Il s'agit toutefois d'un projet coûteux. Par conséquent et en vue de poursuivre la diffusion de ces ressources inépuisables, nous avons pris les dispositions nécessaires afin de prévenir les éventuels abus auxquels pourraient se livrer des sites marchands tiers, notamment en instaurant des contraintes techniques relatives aux requêtes automatisées.

Nous vous demandons également de:

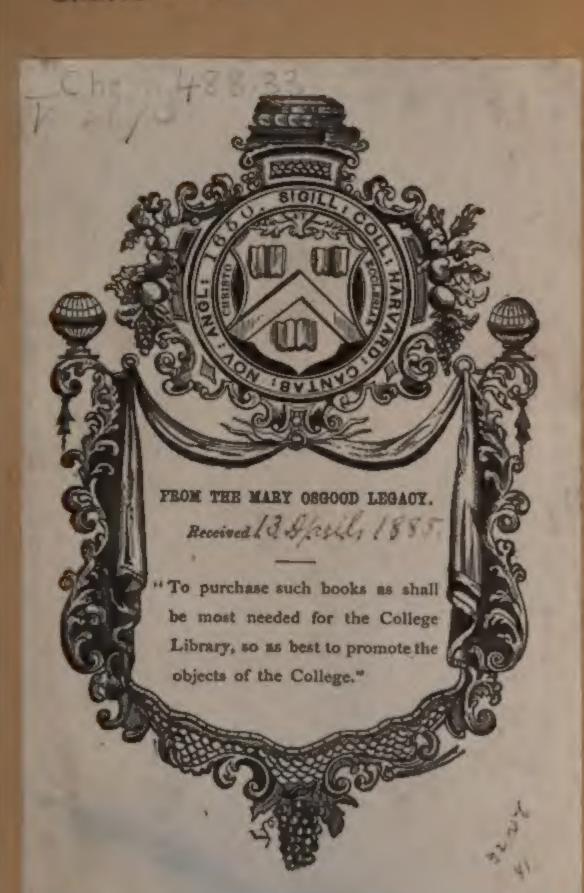
- + Ne pas utiliser les fichiers à des fins commerciales Nous avons conçu le programme Google Recherche de Livres à l'usage des particuliers. Nous vous demandons donc d'utiliser uniquement ces fichiers à des fins personnelles. Ils ne sauraient en effet être employés dans un quelconque but commercial.
- + Ne pas procéder à des requêtes automatisées N'envoyez aucune requête automatisée quelle qu'elle soit au système Google. Si vous effectuez des recherches concernant les logiciels de traduction, la reconnaissance optique de caractères ou tout autre domaine nécessitant de disposer d'importantes quantités de texte, n'hésitez pas à nous contacter. Nous encourageons pour la réalisation de ce type de travaux l'utilisation des ouvrages et documents appartenant au domaine public et serions heureux de vous être utile.
- + Ne pas supprimer l'attribution Le filigrane Google contenu dans chaque fichier est indispensable pour informer les internautes de notre projet et leur permettre d'accéder à davantage de documents par l'intermédiaire du Programme Google Recherche de Livres. Ne le supprimez en aucun cas.
- + Rester dans la légalité Quelle que soit l'utilisation que vous comptez faire des fichiers, n'oubliez pas qu'il est de votre responsabilité de veiller à respecter la loi. Si un ouvrage appartient au domaine public américain, n'en déduisez pas pour autant qu'il en va de même dans les autres pays. La durée légale des droits d'auteur d'un livre varie d'un pays à l'autre. Nous ne sommes donc pas en mesure de répertorier les ouvrages dont l'utilisation est autorisée et ceux dont elle ne l'est pas. Ne croyez pas que le simple fait d'afficher un livre sur Google Recherche de Livres signifie que celui-ci peut être utilisé de quelque façon que ce soit dans le monde entier. La condamnation à laquelle vous vous exposeriez en cas de violation des droits d'auteur peut être sévère.

À propos du service Google Recherche de Livres

En favorisant la recherche et l'accès à un nombre croissant de livres disponibles dans de nombreuses langues, dont le français, Google souhaite contribuer à promouvoir la diversité culturelle grâce à Google Recherche de Livres. En effet, le Programme Google Recherche de Livres permet aux internautes de découvrir le patrimoine littéraire mondial, tout en aidant les auteurs et les éditeurs à élargir leur public. Vous pouvez effectuer des recherches en ligne dans le texte intégral de cet ouvrage à l'adresse http://books.google.com



Chem 488.33











NOUVEAU SYSTÈME

DE

CHIMIE ORGANIQUE,

PORDÉ

SUR DES MÉTHODES NOUVELLES D'OBSERVATION;

PAR F. V. BASPAIL.

ACCOMPAGNÉ DE DOUZE PLANCRES GRAVÉES, DONT SIX COLORIÉES.

A PARIS,

CHEZ J. B. BAILLIÈRE,

LIBRAIRE DE L'ACADÉMIE ROYALE DE MÉDECINE, Rue de l'École-de-Médecine, n. 13 bis. A LONDRES, MÊME MAISON, 210, REGENT STREET.

1833

541.



Chem 488.33

entere Committee

In the Paris of

a a a

7 - 114

64

A LA MÉMOIRE

D'UN HOMME DE BIEN, MON PAUVRE MAITRE,

L'ABBÉ EYSSÉRIC.

A toi qui sus allier le prêtre de l'évangile avec homme de la science et de la civilisation! A toi qui, Paris, aurais mérité de n'être d'aucune académie, qui dans mon village, ne voulus jamais t'élever dessus de la dignité d'instituteur des pauvres! A philologue d'une immense érudition, qui te déreas toute ta vie à faire épeler des lettres! A toi, tetre, qui n'a jamais voulu vivre que du travail de les mains!

A toi l'hommage de ce livre!

i'uisse cette consécration pieuse le rendre aussi se à la science que l'ont toujours été tes exemples et leçons à la cause de l'humanité!

Adieu.

RASPAIL.

Maison d'arrêt de Versailles. - 20 Mars 1838.

EIN

MILES

, 5

•

:

AVERTISSEMENT.

Le moment ne pouvait pas être plus favorable pour la publication de cet ouvrage. Les expériences d'où decoulent les principes sur lesquels il repose sont enfia proclamées exactes par des hommes célèbres dans la science, après avoir été, pendant sept ans, repoussées avec acharnement par des médiocrités en crédit, dédaignées par des célébrités dupes de hautes influences, ou admises sous le manteau du plagiat. Cette victoire, après une aussi longue lutte, resterait stérile pour la science, si nous ne profitions pas de l'armistice, pour coordonner nos conquêtes et en former un seul tout.

En effet, dans un ordre social où le mérite ne s'estime pas, mais se mesure, où l'importance d'une opinion est en raison directe des émolumens de celui qui la professe, comment un observateur pauvre et proscrit pourrait-il attendre, d'une bienveillance étrangère, asest de patience pour aller fouiller les rapports intimes de es publications éparses dans un si grand nombre de feuilles périodiques? Et pourtant toutes nos observations se tiennent par les liens les plus étroits; il existe estre elles une filiation ou une analogie telle que l'une s'explique presque toujours par l'autre, et semble n'en être souvent que le plus simple corollaire.

Aussi le système que je publie n'a pas demandé de bagues méditations; il a jailli, comme d'un seul jet,

^{1.} Voiez les notes placées à la fin du livre, page 861.

de l'ensemble des phénomènes que j'avais si scrupuleusement observés; et l'on n'aura pas, je pense, la peine de m'en croire sur parole, quand on se sera assuré par soi-même de la simplicité de son expression.

Les amateurs des néologismes tirés du grec et du latin trouveront peut-être que ma nomenclature est prosaique et banale. Mais j'ai été toujours convaincu que le luxe des créations nominales n'avait d'autre but que de donner le change sur le vide de la pensée, et que le moins grave inconvénient de cette mode moderne est sans doute d'introduire dans la nomenclature scientifique quelques barbarismes de plus 1. Enfin j'ai toujours eu le malheur de trouver, dans notre langue, des mots qui se prêtaient parfaitement bien à mes définitions.

Comme le Système de Chimie organique que je publie est compacte et d'une grande unité, qu'il n'est, pour ainsi dire, que l'application méthodique d'un certain nombre de principes déduits d'expériences rigoureuses, pour éviter les répétitions, j'ai dû employer fréquemment la ressource des renvois; ils sont exprimés par le chiffre de l'alinéa entre deux parenthèses. Ces renvois indiquent ou l'explication du mot que suit la parenthèse, ou l'analogie du phénomène, ou la preuve de l'assertion, ou enfin la place typographique de la citation.

Jusqu'à présent, j'ose le dire, nous n'avons eu en chimie organique que des catalogues, ou, si l'on veut,

⁽¹⁾ Il n'y a peut-être pas d'auteurs plus portés à combiner des radicaux grecs et latins, à l'aide du dictionnaire, que ceux qui n'ont jamais eu la moin-dre netion de l'une et de l'autre langue; ce qui est fort commun en France.

des dessifications arbitraires; je publie un système entirement neuf, quoique fondé rigoureusement sur des expériences dont le plus grand nombre ont déjà para dans des recueils divers. Du reste, la plupart dentre elles sont connues d'un si petit nombre d'adeptes, elles ont été si peu indiquées même par ceux qui y puisaient à pleines mains, qu'elles auront encore anjourd'hui la fraîcheur de leur première publication et même le mérite de la nouveauté.

Tous les problèmes de la science des corps organimais alors j'ai tâché L'hournir toutes les données qui m'ont semblé devoir conduire à la solution. J'ai exposé succinctement les caractères essentiels; j'ai donné la clé des caractères cossoires ou empruntés; j'ai démêlé les mélanges si vevent adoptés pour des principes immédiats. J'ai serbé, dans toutes les questions, à éclairer la chi-Per l'anatomie et par la physiologie; car j'ai touso considéré comme le comble du ridicule de n'ézier la nature, qui est l'ensemble harmonieux de wes les lois, qu'en ne consultant que l'une d'elles. Landouze planches coloriées, calquées par moi au Ecroscope, servent à peindre aux yeux les phénores essentiels que je décris. Ma méthode d'exposius se réduit à définir, exposer et réfuter.

Poique j'aie mis le plus grand soin à rendre mes avec simplicité et une rigoureuse exactitude, je mis pourtant forcé de demander grace pour une style, dans le cas où quelque négligence m'au-chappé; je prie mes lecteurs de ne pas perdre une que pendant long-temps mon grabat m'a servi de de que mon cabinet d'études est un cabanon

qui n'offre pas même les avantages des cachots, je veux dire la solitude et le silence.

On serait peut-être en droit, si l'on venait à remarquer des lacunes dans mon travail, de me demander compte des trois dernières années de mon existence, années d'inaction, mais non de paresse. Mais on me permettra à mon tour de demander compte à la société actuelle de ses torts envers l'observateur pauvre et indépendant; elle qui achète les complaisances envers le pouvoir par 30,000 fr. de sinécures, et paie l'indépendance des opinions par les cachots; elle qui fournit à un seul homme quatre laboratoires où il n'entre jamais, une chaire où il s'endort; elle qui se hâte de proclamer, comme des génies, des ambitieux qui ont fait servir à la tromper l'or qu'elle prodiguait à leurs intrigues; qui transforme les fauteuils academiques en tout autant de berceaux de famille, et qui ferme ensuite toutes les portes à l'homme d'honneur, s'il ne veut rien obtenir que des sustrages libres de ses concitoyens; où pense-t-elle enfin que nous trouvions les substances et les instrumens nécessaires pourin nous livrer à la continuation de nos travaux?

Oh! certes oui, si au lieu de disputer mon existence et celle des miens à la persécution et à la nécessité; j'avais eu le bonheur d'étudier au sein d'un peuplé libre, je sens quelque chose en moi qui me crie que j'aurais poussé bien loin les limites de la science créée à la sueur de mon front.

Mais l'avenir me console, et le passé doit m'absorde du présent. J'expose le compendium chronologique de ce passé dans la liste suivante de travaux volumineurs qui, malgré le caractère en apparence hétérogène de

ter, titres ne s'en tiennent pas moins tous, pour mai dire, par la main. Cette liste aura le double but de fire voir, par quelle filière de raisonnemens et d'observations, je suis arrivé au présent Système de Chimie reganique, et de couper court à toutes les questions d'antériorité.

- 1. Sur la formation de l'embryon dans les graminées Annalles des Sciences naturelles, mars 1825, tom. 4.)
- 2. Essai d'une classification générale des graminées, fondie sur l'étude physiologique de cette samille (*ibid.*, avril et juillet 1825, tom. 5.)
- 3. Développement de la fécule dans les organes de la fractification des céréales, et analyse microscopique de la finales, suivies d'expériences propres à en expliquer la conversion en gomme; première partie (ibid., octobre 1825).

 —descrième partie, (ibid. novembre 1826).
- 1. Additions au mémoire sur l'analyse microcopique de à titule ibid mars 1826, tom 6).
- i. Réponse à quelques objections relatives au Mémoire la formation de l'embryon (ibid., mai 1826).
- 6. Tableau comparatif d actères physiques des diunes sécules (Bulletin un versel des sciences et de l'industrie, peutere section, novembre 1826).
- 7. Sur le sulfate d'amidon et sur l'inulure d'amidon (ibid., licembre 1826).
- L. Mémoire sur l'anatomie comparée des graminées Briletm universel des sciences et de l'industrie, deuxième sec-
- Recherches chimiques et physiologiques destinées à piquer non-seulement la structure et le développement in le développement in le des organes qui n'en sont encore la structure et le déve-

loppement des tissus animaux (extrait dans le Bulletin universel des sciences et de l'industrie, deuxième section, tom. 10, n° 176, inséré en entier dans le tom. 3 des Mémoires de la société d'histoire naturelle de Paris, 1827).

- 10. Tableau comparatif des caractères physiques des diverses fécules (Bulletin universel des sciences et de l'industrie, première section, septembre 1827).
- 11. Note sur une fécule singulière, extraite des tiges souterraines du Typha angustifolia (ibid., octobre 1827).
- 12. Expériences chimiques et physiques sur les *Chara* (*ibid.*, septembre 1827).
- 13. Note sur le développement du Byssus Botryotdes (ibid. septembre 1827).
- 14. Mémoire concernant l'ouverture que Grew a décrite le premier sur le test des graines, suivi d'une notice sur le genre Pontederia (Mémoires du Muséum d'histoire naturelle, tom. 14).
- 15. Notice sur la détermination spécifique des céréales trouvées par M. Passalacqua dans un tombeau égyptien, et sur le mode de préparation qu'on leur a fait subir (*ibid.*, tom. 15).
- 16. Sur l'hordéine et le gluten, et sur la difficulté d'isoler, apar les procédés en grand, les différens principes dont a se compose une farine (*ibid.*, tom. 16).
- 17. Recherches physiologiques sur les graisses et le tissu à adipeux (Répertoire général d'anatomie, tom. 3, 1827).
- 18. Anatomie microscopique des ners, pour démontrer de leur structure intime et l'absence des canaux contenant un siluide et pouvant après la mort être facilement injectés de (ibid., tom. 4, 1827).
- 19. Premier Mémoire sur la structure intime des tissus de nature animale (ibid., tom. 4, 1827).
- 20. Second Mémoire de physiologic et de chimie microscopique sur la structure intime des tissus de nature animale (ibid., tom. 5, 1828).

- 27. Anatomie microscopique des flocons du chorion de l'ad humain (ibid., tom. 5, 1828).
- 22. Expériences de chimie microscopique, ayant pour in de démontrer l'analogie qui existe entre la disposition prifecte la silice dans les spongilles et dans certaines éponges, et celle qu'affecte l'oxalate de chaux dans les végétaux; acompagnées de l'anatomie microscopique des spongilles l'emoires de la Société d'histoire naturelle de Paris, tom. 4, 123.
- 3. Nouvelles observations sur les cristaux calcaires qu'on veve dans les tissus des végétaux vivans (ibid.).
- Histoire naturelle de l'alcyonelle fluviatile et de tous is genres voisins, considérés, soit sous le rapport de leur maisation et de leur identité spécifique, soit sous le rapport physiologique de leurs tentacules avec les branchies is mollusques et des animalcules ou infusoires ou spermatices i ibid.).
 - Notes additionnelles aux trois Mémoires précédens
- Observations et expériences propres à démontrer les granules qui sortent pendant l'explosion du grain d'être les analogues des animaleules permanques, comme Gleichen l'avait pensé le premier, sont pas même des corps organisés (ibid.).
- ?. Note sur le développement par stolons du Conoplea riside 'ibid.).
- Sur les moyens, soit chimiques, soit microscopiques a lout récemment proposés, pour reconnaître les tale sang en médecine légale (Journal général de medevarier 1828).
 - T Polémique à ce sujet (ibid.).

- 31. Partie botanique de la deuxième section du Bulletin universel des Sciences et de l'industrie depuis 1825 j'usqu'en 1829.
- 32. Annales des sciences d'observation, quatres volumes, 1029 et 1830, rédigées de concert avec Saigey.
- 33. Essai de chimie microscopique in-8°, chez Meilhac, 1830, extrait en majeure partie des Annales des Sc. d'observation.
- 34. Nouveaux coups de fouet scientifiques, in-8°, chez Meilhac, 1830, renfermant deux discussions, l'une sur la polémique de Cuvier et Geoffroy Saint-Hilaire, et l'autre sur un rapport académique relatif aux cristaux calcalaires du Cactas.
- 35. Analyse de petits corps blancs conteuus dans un kyste qui sc forme au niveau de l'articulation du poignet, sur la face palmaire (Le Lycie, journal des sciences et des sociétés savantes, jeudi 20 octobre 1831).
- 36. Histoire naturelle des ammonites, suivie de la description des ammonites des Basses-Alpes et des Cevennes (*ibid.*, 10, 13, 17, 20, 24, 27 novembre, 1^{er}, 11 décembre 1831).
- 37. Essai d'analyse microscopique sur le pain des prisons de Paris, par un homme qui en a mangé (ibid., 4 décembre 1831).
- 38. Cours élémentaire d'agriculture et d'écono mie ru- ; rale, 5 petits vol. in-18. Chez Hachette, 1831-1832. (Le premier traité principalement.)
- N. B. Il me paraît inutile de détailler ici la liste des mémoires originaux que j'ai publiés dans les Annales des Se. d'observation; le lecteur les y retrouvera facilement à l'aide des tables des matières de cet ouvrage.)

'ABLE DES MATIÈRES

PAR ORDRE DE CHAPITRES.

NOTIONS PRÉLIMINAIRES.	Pages. 25*
me raguera. Procédés d'observations en petit	33 *
. Théorie du microscope	ibid.
. Construction du microscope	3 9*
. Influence de la qualité des microscopes sur le mé-	· ·
ite des observations	43*
. Appareils de manipulations microscopiques	46*
. Methode d'observation au microscope, ou l'art de	•
ransporter le laboratoire sur le porte-objet	55*
TAR II. Par les procédés en grand	64*
. Procedes par la voie humide	ibid.
- Analyse par la voie sèche	68*
. locinération	74*
ma III. Exposition de la théorie sur laquelle repose	•
xt outrage	76*
1. Théorie atomistique des tissus organiques	ibid.
L Théorie chimique de l'organisation	77*
Loi de la vitalité ou de l'organisation	79*
THE IV. SYSTÈME ET CLASSIFICATION EN GÉRÉBAL	83*
TRE V. Exposition du nouveau système	88*
me succinct des principaux caractères chimiques et	
rsiologiques des matières organiques	91*
au «ynoptique du nouveau système de chimie	97*
CLASSIFICATION.	
MENS DES TISSUS	1
ESTANCES ORGANISÉES VÉGÉTALES	ibid.
Author	ibid.
S 1. Caractères physiques des particules de cette	
substance en général	•

	At
•	N -
8	U

TABLE DES MATIÈRES.

S s. Phénomènes de réfrangibilité qu'on observe	T affects
sur le grain de fécule	4
§ 3. Organisation des grains de fécule	6
§ 4. Composition chimique des grains de fécule.	10
§ 5. Action du temps sur la fécule intègre	12
S 6. Action du temps sur la fécule dont les tégu-	• •
mens ont éclaté par la chaleur	14
\$ 7. Action du temps, soit à l'aide de l'eau, soit à	
l'aide des acides et des alcalis, sur la contexture	
des tégumens de la fécule	17
S 8. Réfutation de la théorie classique de l'amidon.	20
§ 9. Disposition des grains de fécule dans les cel-	
lules; fécule singulière de typha	57
S 10. Hile et structure intime des grains de fécule.	3 9
§ 11. Caractères physiques des diverses espèces les	
plus usitées de fécule	41
§ 12. Substance féculoïde des lichens	57
§ 13. Applications pratiques des expériences précé-	
dentes	64
Inuline	72
PÉCULE VERTE	22
LIGNEUX	78
§ 1. Organisation du ligneux	79
💲 2. Développement du tissu cellulaire et vasculaire	
des végétaux	83
§ 3. Consistance progressive des tissus cellulaire et	•
vasculaire	91,
§ 4. Action du temps sur les tissus ligneux	93
§ 5. Densité et composition élémentaire du ligneux.	95
§ 6. Moelle des végétaux	97
§ 7. Ecorce des végétaux	98
§ 8. Ulmine, humus ou géine	102
§ 9. Combinaison prétendue du ligneux et de l'a-	
midon	111
S 10. Transformations réelles du ligneux par l'action	
des alcalis et des acides	112
S 11. Application des résultats des paragraphes pré-	_
cédens	115

TABLE DES MATIÈRES.	17.
	Pages.
THE CLUTHEST	119
S 1. Organisation du tissu glutineux	
S 2. Différence spécifique des glutens	123
S 3. Rôle de l'azote dans la composition élémentaire	_
du giuten	126
S 4. Analyse élémeutaire des substances azotées	133
S 5. Caractères physiques et propriétés chimiques du	
gluten du froment	136
5 6. Zimôme et gliadine	140
S 7. Légumine	141
S 8. Transformation apparente du gluten sous l'in-	
fluence de la potasse ou acide pectique	144
Assaist	146
S 1. Description microscopique des organes que la	•
monture confond dans la farine	148
S 2. Quels sont ceux de ces organes que l'on retrouve	
dans l'hordéine, et qu'est-ce ensin que l'hordéine?	151
S 3. Région qu'occupent respectivement les sub-	
stances organisées et organisatrices dans une graine	-
des céréales	156
OMEANES POLLIBIQUES	159
Premiere espèce : Pollen des anthères	ibid.
S 1. Caractères physiques des grains du pollen	160
S 2. Développement des grains du pollen	
§ 5. Organisation et analyse microscopique du grain	ibid.
	_
de pollen	162
S i. Qu'est-ce que la pollénine?	1 6 9
5 5. Examen critique de quelques autres substances	•
qu'on a signalées dans le pollen	171
50. Aura seminalis: Prétendus animalcules sporma-	
tiques	172
Extience espèce : Pollen des organes foliacés	174
S 1. Organisation et analyse microscopique de la lu-	
puline	155
S 2. Applications de ces résultats aux expériences en	
grand	179
\$ 3. Applications à la physiologie	180
\boldsymbol{b}	

TABLE DES MATIÈRES.

SUBSTANCES ORGANISÉES ANIMALES	Pages 188
Tissu adipeux	ibid
S 1. Caractères physiques des diverses espèces de gra-	
núles adipeux	184
S 2. Organisation du granule adipeux	188
§ 3. Développement du tissu adipeux	190
ALBUMINE ANIMALE	191
Sr. Organisation du blauc de l'œuf; substance so-	.9.
luble et insoluble	ibid.
S z. Origine de l'azote que l'analyse élémentaire si-	1000
ghale dans l'albumine	193
S 5. Action de la chaleur sur l'albumine	197
S 4. Action des bases sur l'albumine	198
S 5. Action des acides sur l'albumine	ibid.
S 6. Action du courant voltaïque sur l'albumine	202
S 7. Identité de la fibrine et de l'albumine	ibid.
S 8. Usages de l'asbumine	204
Substance membaaneuse des organes animaux	205
St. Consistance et réfrangibilité de la membrane ani-	
maie	206
S 2. Structure intime de la substance membraneuse.	202
Tissu musculaire	210
S 1. Structure intime de l'organe musculaire	ibid.
S 2. Mécanisme de la contraction musculaire	212
S3. Caractères chimiques du muscle	214
Tissu nerveux	217
S 1. Structure intime des nerfs	218
S 2. Organisation de la masse cérébrale	222
S 3. Composition chimique de la substance cérébrale.	225
§ 4. Combinaison de la pensée	228
Tissu osseux	231
S 1. Organisation des os	ibid.
S 2. Structure organique de certaines autres sub-	
stances qui ont plus ou moins d'analogie avec les os.	235
Tissu corné	2 3g
§ 1. Organisation du tissu corné	ibid.
S 2. Caractères chimiques des substances cornées	242

ı	
TABLE DES MATIÈRES.	4
	Pages.
m cellulaire, dermoide, épidermoide	244
m respiratoires	246
S s. Tiestes respiratoires at iques	ibid.
S 2. Tissu respiratoire aéri d	256
S. S. Phénomènes chimiques de la respisation	257
us embryonnaires	269
S 1. Analogie chimique entre l'embryon végétal et	
l'embryon animal	260
S 2. Histoire de l'ovule	261
S. S. Ovele humain non fécol	262
\$ 4. Structure du chorion	ibid.
S 5. Formation des placent	265
S 6. Théorie du développes nt vésiculaire appliquée	
à l'évolution de l'embry mémmifères :	267
S 7. Membrane caduque d l'utérus	270
sus parasites	272
S 1. Analyse des corps blancs qui se forment dans un	
kyste, un niveau de l'articulation du poignet	ibid.
sus spontanés	116
BSTANCES ORGANISATRICES VEGETALES	279
Commercial	lbid.
Gomme d'amidon	280
Arabique ou du Sénégal	281
Du pays	284
Mélangée à des tissus glutineux, etc	285
MCDAE	287
S 1. Réactif destiné à décelor des quantités ménimes	
de sucre, et par contre-coup d'albumine et d'huile.	289
S 2. Propriétés sermentescibles du sucre	293
Vin	297
Bière	299
Cidre, poiré, etc	5e o
§ 3. Diverses espèces de sucres et leur mode d'extrac-	
tion	ibid.
Sucre de canne	302
d'Érable	3 o 3
de Betterave	304

o° table des matières."

	Suore de Raisin
	Sucres non fermentescibles
•	\$ 4. Analyse élémentaire des diverses espèces de sucre.
•	\$ 5. Usages du sucre
•	§ 6. Applications
Stv	E
Sève	e cellulaire
	S 1. Mécanisme de la circulation dans un tube de
	chara
	\$ 2. Analyse microscopique du suc qui circule dans
	les tubes de chara
	\$3. Applications physiologiques
Sève	evasculaire
•	S 1. Direction de la circulation végétale
	S.2. Elaboration de la sève; sève montante et sève
:	descendante
	S:5. Diverses espèces de sève
	§ 4. Application à l'agriculture
SUB	STANCES ORGANISATRICES ANIMALES
Limit	· • • • • • • • • • • • • •
•	S 1. Théorie des phénomènes physiques et chimiques
	du lait
•	S 2. Applications
•	§ 3. Qu'est-ce que la matière caséeuse pure des chi-
	mistes
	§ 4. Qu'est-ce que l'oxide caséeux de Proust
	§ 5. Qu'est-ce que l'acide caséique du même auteur.
	§ 6. Qu'est-ce que l'acide lactique ou nancéique ou
	zumique
Paoi	Duits immédiats de la dicestion
	§ 1. Conjectures et applications
SANC	
	S 1. Mécanisme de la circulation sanguine
•	§ 2. Globules du sang
	§ 3 Congulation du sang
	§ 4. Analogies du sang
	S. 5. Matière colorante du sang

TAPLE DES MATIÈRES.	21*
	Pages.
S 6. Usages du sang	379
S 7. Applications	38 0
S & Lymphe	385
Legotor spermatique	586
S 1. Animalcules spermatiques	387
S 2. Aura sominalis	590
Substances organisantes végétales et ani-	_
MALES	591
Stepremer Grasses	ibid.
S 1. Composition élémentaire des corps gras	592
S 2. Action des gaz sur les corps gras	3 95
S 3. Action des acides sur les corps gras	· 5 94
5 4. Action des bases sur les corps gras. Savons	5 96
\$ 5. Combinaisons des huiles grasses avec les autres	
corps	597
S 6. Action de la chaleur sur les corps gras	5 98
\$ 7. Produits neutres de l'altération des huiles et des	
graisses	399
Glycérine	405
Cétine	404
Cholestérine	ibid.
Phocénine	405
Butyrine	ibid.
Hircine	406
§ 8. Produits acides de l'altération des corps gras par	
La saponification alcaline	407
Acides stéarique, margarique, oléique	408
Phocénique	409
Butyrique, caproique, caprique	410
Hircique, margaritique, ricinique et élosodi-	-
que	411
Cévadique, crotonique	412
S 9. Produits acides de la saponification des acides;	•
acide cholestérique	lbid.
S 10. Produits acides de la distillation des corps gras.	415
S 11. Cristallisation de ces acides et de leurs rels	414
S 12. Composition élémentaire de ces mélanges	→ → →
acides	415
	— —

TABLE DES MATIÈRES.

_	Pages
S 13. Diverses espèces d'huiles et de graisses	416
S 14. Applications industrielles	421
Cjae	428
S 1. Cérine, myricine et céraîne	429
S 2. Diverses espèces de cire	430
S \$. Applications.,,	453
	-
CHE ANDLE Où CHTGEODALTTE'	jþid.
S 1. Analogie de la matière colorante des végétaux.	434
bubstances organisantes spéciales aux vé-	
GBTAUX	435
Huiles essentibles of volatiles	ibid.
S 1. Observations théoriques sur les diverses espèces,	440
S 2. Extraction des huiles essentielles	442
Résimes	443
Gommes ansines	448
SUBSTANCES ORGANISANTES ANIMALES	45 0
BILE ET PICROMEL	ibid.
Suc pancréatique	453
Salive	454
SUBSTANCES ORGANIQUES VEGETALES, PRO-	
DUITS NATURELS DE L'ORGANISATION	456
ACIDES VÉGÉTAUX	ibid.
Matières colorantes	471
S. 1. Espèces les plus employées	473
\$ 2. Fixation des matières colorantes sur les tissus	6
(teinture)	479
MATIÈRES ODORANTES	48 0
SUBSTANCES ORGANIQUES VEGETALES, PRO-	
DUITS NATURELS DE LA DESORGANISATION. —	
MIASHES. — ESPRIT PYRO-ACÉTIQUE, ALGOOL	481
SUBSTANCES ORGANIQUES VÉGÉTALES, PRO-	
DUITS ARTIFICIELS	487
. Етняя	ibid.
· Alcalis vegétaux	488
S 1. Caractères spécifiques des alcaloides	491
S 2. Propriétés médicales des alealoides	

TABLE DES MAJIÈRES.	23.
	Pages.
S 3. Application à la médecine légale	498
ACIDES ABTIFICIRLS	501
MESTANCES ORGANIQUES ANIMALES, PRODUITS	. .
DATURELS DE L'ORGANISATION	503
Sore	ibid.
Matières Colorantes	ibid,
MATIERES ODORANTES	505
LESTANCES ORGANIQUES ANIMALES, PRODUITS	
NATURELS DE LA DÉSORGANISATION	506
NORMALE	ibid.
Amormale	507
DE LA CHALEUB	511
DE LA MORT	ibid.
ESTANCES ORGANIQUES ANIMALES, PRODUITS.	
ARTIFICIELS	512
O-mazome et célatine	ibid.
CIDE AYANT POUR RADICAL LE CYANOGÈNE	514
BASES DES TISSUS	516
Bases increstées sur la surface des tissus	ibid.
S 1. Incrustation de silice cristallisée	517
§ 2. Incrustation de phosphate de chaux cristallisé	520
§ 5 Incrustation d'oxalate de chaux cristallisé	522
§ 4. Influence des tissus organiques sur la cristal-	.
lisation	525
§ 5. Autres incrustations cristallines	ibid.
Calculs	526
Pétrifications	527
	528 523
Bases Dissources Dans Les Liquides des Tissus	533
§ 1. Carbonate de chaux	535
5.3. Carbonate de potasse	ibid.
S. 5. Electrophic de soude	ibid.
§ 4 Hydrochlorate de soude	ibid.
§ 5. Hydrochlorate de potasse	5 36
S. Nitrate d'ammoniaque	ibid.
5 5. Autres sels ammoniaçaux	557
9 2. vailes seis ammioniachux	ibid.

24° TABLE DES MATIÈRES.

	- 4
S 9. Tartrate de potasse	
S 10. Tartrate de potasse dissous dans l'acide acétique	
albumineux	Į
§ 11. Considérations générales	Į
Incinération et carbonisation	,
RESUME PHYSIOLOGIQUE DES PRINCIPES EXPO-	
SES DANS CET OUVRAGE	1
NOTES ADDITIONNELLES	,
1°. Polarisation circulaire employée comme moyen	
de distinguer les espèces chinfiques	i
2°. Sur un passage de Leeuwenhoek relatif à la	
farine	Į
3° Diastase de Payen et Persoz	į
TABLE ALPHABETIQUE	

NOUVEAU SYSTÈME

DE

CHIMIE ORGANIQUE.

NOTIONS PRÉLIMINAIRES'.

I'. Le règne organique dissère du règne inorganique en ape les êtres qui se classent dans le second cristallisent, apeles êtres qui appartiennent au premiers'organisent. La multination a lieu par superpositions de molécules qui incient les unes aux autres autour d'un noyau solide, et autent, dans les nouvelles configurations qui résultent de memblage, des formes en général anguleuses. L'organism au contraire est une cristallisation qui affecte la la vésiculaire, et engendre une cellule susceptible d'attre des son sein les gaz nécessaires et à son développement vésiculaire et à la reproduction de son type; cette des est un laboratoire où les gaz se condensent en liquime à leur tour s'organisent en tissus : elle est à elle un terre organisé.

Le règne organisé se divise en deux grands départe-

I la chilira entre parentillars renvoient aux alinées du corps de l'ouvrage,

mens, qui semblent tellement se consondre par leur point de contact, que l'esprit est embarrassé de tracer entre eux une limite. L'éponge animale d'un côté, le fucus végétal de l'autre, le zoophyte d'un côté, la conserve oscillatoire de l'autre! Où est la différence essentielle?

- 3*. Dira-t-on que le mouvement est l'apanage exclusif du règne animal? Mais l'expérience dément complètement cette assertion. En esfet, sans parler ici de la circulation vasculaire qui a lieu dans le végétal comme dans l'animal, n'est-oe pas un mouvement musculaire que celui du homrgeon qui s'épanouit en renversant ses folioles, que celui du bouton qui rejette en arrière ses pétales et son calice divisé au sommet, que celui des étamines qui, à l'epoque de la fécondation, se courbent amoureusement sur le pistil qu'elles entourent, que celui de la corolle de la belle de nuit qui se ferme aux rayons du soleil et se développe à la fraicheur de la nuit, que celui de la paquerette qui, par un goût contraire, rapproche ses demi-fleurons le soir et étale sa couronne le matin, que celui des folioles des acacias qui se plient lo soir ets'ouvrent le jour, ou de cette sensitive pudibonde que recule, comme par une commotion électrique, au moindre contact? Enfin, à un degré plus bas de l'échelle, que colui 1 de ces fongosités qui, à l'époque de la maturité, lancent au dehors des boussées de sporules, ou qui s'élancent elles mômes comme une bombe hors du mortier? Trouvez-nous en quoi ces mouvemens disserent des mouvemens spont tanés.
- 4*. Dira-t-on qu'outre ces mouvemens, les animaux jouissent de la locomotion, de la saculté de changer de place, saculté qui est resusée au végétal attaché à tout jumnis au sol, au tertre, à la glèbe qui l'a vu naître? Muitre, mais le polype dissèrent-ils en cela de la plante?
- 5°. Se rejettera-t-on sur l'absence d'un cœur, d'un estomac et d'un tube intestinal, d'un gerveau et de poumopadans les plantes? Mais l'hydre verie ou jaune, polype indigèra-

RÈGUÉ ANIMAL ET VÉGÉTAL.

isseaux ; qui a jamais vu son cesur , son cerveau , es, ses poumons? D'un autre côté, la plante a ses dans ses feuilles, puisqu'elle absorbe ou décom-1 tour les gaz atmosphériques; la plante a une eiret le cœur n'est qu'un accessoire dont l'imporsinue en descendant l'échelle des animaux; puisa sensible, elle doit avoir un agent nerveux de sibilité, et le cerveau n'est qu'une forme de cet s les animaux. Quant au tube intestinal, son esréside pas dans sa forme canaliculée, meis dans ons de ses parois, et il n'y a rien d'absurde à supe. dans un milieu différent de celui de l'air, la externe d'un corps puisse, entre les mains de la murper les fonctions assimilatrices d'un viscère. scoirs des racines des plantes, l'empâtement radi-2 l'hydre verte, remplissent évidemment les mêtions que les papilles de l'estomac et les fibrilles uvrent la surface des intestins; et si les racines, lotre théorie, n'aspirent que l'eau et les sels, c'est un triage analogue à celui qu'exercent les intesn'aspirant du bol alimentaire que le chyle et non s matériaux; enfin les sels et l'eau aspirés par les cent se rendre dans des organes microscopiques, qui, mtant d'estomacs, élaborent à la fois et les sels qui ment d'en-bas et la molécule organique qui leur m-haut, pour transformer ce mélange en un tout

rencore les végétaux des animaux; et si notre esvient idéalement à distinguer ces deux grands rèest en ne s'arrêtant de part et d'autre que sur les plus éloignés du point commun de contact; c'est il adopte une anatomie végétale et une anatomie anine physiologie végétale et une physiologie animale, mique et une zoologie, divisions qui, malgré le défaut d'une définition exacte, suffisent aux besoins d science et aux exigences de la mémoire.

7*. Mais il faut l'avouer, de ces diverses divisions, la siologie est celle qui ment le plus à ses promesses et qui le moins prétendre au titre de science, c'est-à-dire corps de connaissances dont les unes sont déduites des tres, ou qui offrent entre elles des rapports frappans d' logie. La botanique en effet et la zoologie classent les é d'après des organes externes dont l'œil peut en général sir les rapports de nombre, de forme et de situation. L' tomie compare les organes soit externes, soit internes s'attachant en aveugle à la ressemblance des formes et rapports d'insertion, elle en conclut l'analogie des f tions, jusqu'à ce que, par suite de dégradations insensit ces rapports de forme et d'insertion finissent par lui éc per tout-à-fait. Mais la physiologie qui n'évalue que le des organes, que les lois de leurs fonctions, et par de préciations soumises à des procédés infiniment trop s siers, elle qui interroge des masses de quelques livres le mystère de la vie lequel se cache dans une molécule, qui ne prononce sur la nature d'un organe que d'apri témoignage du scalpel anatomique; qu'a-t-elle enfin l à la science, si ce n'est une masse de faits particuliers cés pêle-mêle à la suite des autres, et ne s'expliquan mais mutuellement? Aussi, quand je lis sur le frontie d'un gros volume : Physiologie générale et comparée, je tenté de ne prendre du livre que le titre, comme une p d'attente, et d'en rendre les seuilles aux diverses scie dont elles ne sont que d'indigestes compilations. Com pouvez-vous, dans l'état actuel de la science, détern les fonctions d'un organe en général, quand vous n's pour reconnaître un organe en particulier, que le cara sugitif d'une sorme qui se modifie, glisse et disparaît bis entre vos mains? Aussi voyons-nous la physiologie adm des animaux sans cœur, sans digestion, sans nerfs et je

INTERNANCE DE LA CHIMIÈ ORGANIQUE EN GRAND. 19° des musiques d'êtres ou de sylphes qui semblent vivre sans iter.

- 5. La chimie, c'est-à-dire la science qui ne s'occupe mque exclusivement que de l'étude des combinaisons mes de la matière, la chimie, dis-je, s'en rapportant, er l'origine, les formes et les fonctions des corps organi-, à la classification, à l'anatomie et à la physiologie, a de et temps cherché à soumettre à ses procédés d'analyse produits de l'organisation. Long-temps elle ne s'est enterée sur ce nouveau terrain qu'avec réserve et une pèce d'indécision. Mais depuis que les découvertes de intley et de Lavoisier eurent imprimé à la chimie inorme une direction nouvelle et féconde en résultats potis. les savans, trop consians dans la toute-puissance des ouverux procédés, apportèrent plus de hardiesse, mais ment plus de témérité, dans l'étude des corps organiques. reiques découvertes heureuses couronnèrent ces tentati-B: de ce nombre furent les analyses élémentaires, et tout z qui semble rentrer spécialement dans le domaine de la home des corps bruts. Mais bientôt survinrent les fausses Discuss théoriques, les méthodes inexactes, et tous les sont la conséquence naturelle d'une analogie chi minque et sans fondement.
- **On conçoit en esset qu'à l'aide du creuset et des réaction, on puisse isoler et peser les élémens indécomposables de substance inorganisée; et pourtant combien les dissimants de l'analyse se compliquent avec le nombre de ces des Mais lorsqu'il s'agit d'une substance organisée, comment recourir au creuset sans décomposer l'organe, et comment recourir aux réactifs, pour s'emparer de la substance, de l'obstacle que les parois organisées opposent à la lecture des l'auxon: Aussi dès l'instant que je me livrai à la lecture des manuel de chimie organique, je ne pus me désendre d'un pressentiment; et malgré l'assurance de la rédaction,

je restai tenjours convaincu que les résultats obtenus ne re présentaient pas la nature. Il es travaux d'un genre moins répandu dans le monde sc ifique vinrent enfin me frais mir les moyens de m'expliquer ma désiance et de change mes doutes en conviction. Je vis et je dessinai des organu infiniment petits, et dont formes et les aspects varié me semblaient représenter s fonctions et des propriété différentes; ces organes se trouvent côte à côte les uns du autres; l'œil les distingue, le scalpel ne saurait pas les sépa rer. Or, me disais-je, quand le chimiste broie, déchire, fai macerer ou bouillir dans un menstrue un tronçon mêm minime de végétal ou d'animal, il doit nécessairement ogni fondre et mélanger, dans le même menstrue, une foule di substances que la nature avait isolées dans des organes sépt rés. On dirait que le chimiste, sier de la puissance de son art, cherche à tout confondre pour se ménager le plaisir d tout démêler. Mais quand il a tout confondu, brouillé, mé langé, il lutte en vain contre des dissicultés qu'il n'est politi donné à son art de vaincre; de là les contradictions, les in cohérences, la bizarrerie des théories venant au secours d résultats inexplicables, le nombre des substances indétes minées et pseudonymes, des doubles emplois, des création nominales enfin se multipliant de manière à effrayer la mid moire la plus intrépide et à dégoûter l'esprit le moins récul citrant.

10°. Il est évident que si le chimiste avait pu comprende que chacune de ces substances, qu'il avait si maladroitemes confondues, a été déposée par les lois de la nature des un organe séparé, il aurait renversé de son propre mouvement son échafaudage, et fait bonne justice de ses résultainéeis. Mais pendant toute la période la plus brillante de cette méthode d'observation chimique, cette idée ne vit dans l'esprit à personne. Le chimiste se serait révolté qu'o cut exigé de lui qu'il sût anatomiste, ou botaniste ou zook gue; il marchait de son côté, comme le botaniste et le phy

solgite marchaient du leur, à peu près semblables à deux surgeurs cheminant côte à côte par deux routes, qui en dinitive doivent les éloigner du but commun, devisant un sant sur les affaires d'autrui, sans chercher à s'éclairer marchement sur leur route.

- 11°. Or la nature n'est ni chimiste, ni botaniste, ni zoolege, ni minéralogiste, ni physiologiste; elle n'est point paragée en compartimens scientifiques; elle ne procède point par chassifications et par systèmes artificiels; c'est une case unique de combinaisons variées.
- 12. Il est donc absurde de n'étudier ces combinaisons que princ seule face; et pourtant c'est là presque ce que les diverme seule face; et pourtant c'est là presque ce que les diverme seules ont fait jusqu'à ce jour, et c'est là la cause de unt d'erreurs, de tant de mécomptes, et de la lepteur désespérante du progrès.
- 17. Recourons donc à des méthodes plus rationnelles, à me marche plus philosophique, si nous désirons arriver à les resultats plus positifs.
- 11'. Or cette méthode nouvelle se résume en ces termes : exprenter à chaque science tout ce qui peut servir à contact me fait, à reconnaître une loi. Carun livre a droit d'être peral: c'est un répertoire d'un certain ordre de faits; mais l'observateur qui s'emprisonne dans le cercle d'une spéciates en homme ou incapable ou inconséquent.
- Is nature ayant déposé certaines substances dans le de certains organes, je demanderai à l'anatomie les serves de reconnaître ces organes; et une sois que mon œil poris à les distinguer, je demanderai à la chimie ses recions et ses procédés. Si ces organes sont trop petits pre ère saisis à la vue simple, j'invoquerai le secours des pressissans combinés en microscope. La physique reprendra à suivre la marche des rayons lumineux, à me compte des essets de la lumière rétractée et réséchie; es compte des essets de la lumière rétractée et réséchie;

hétérogènes, au lieu de m'amuser à faire rentrer la symétet l'ordre dans le chaos, pour chercher vainement en à en faire jaillir la lumière, j'étudierai l'organe en lui-ma j'étudierai son contenu à l'état de la plus grande puret lorsque je me serai assuré indubitablement de ses caractet de ses réactions, je n'aurai plus de peine à le deviner le masque des mélanges. Je jeterai des chaînes à ce Pra à l'instant qu'il sommeille; par ma constance et mon in turbable opiniàtreté, je le forcerai à me révéler ses myste et dès lors il aura beau se montrer tour à tour cèdre, gon, fleuve, tigre, lion, il n'échappera plus à l'œil qui l'adeviné et qui le domine.

17°. Cette idée simple et rationnelle, je n'ai cessé poursuivre et de l'appliquer pendant un certain nombre a nées; et, telle est la puissance d'une conception vraie, sans laboratoire, sans instrumens, sans protection, et quefois sans ressources, elle n'a cessé entre mes mains d'éconde en résultats, qu'après bien des persécutions de

outrages, on adopte enfin de toutes parts.

j'aurais pu le rendre plus volumineux; mais comme je rais consacré le surplus qu'à la réfutation de bien des produes découvertes, et qu'on trouvera, dans ce qu'il renfe des principes suffisans pour les réfuter soi-même, je je que le lecteur me saura gré de ma sévère concision, puis que je me livre à l'étude de la nature, je me surplus en plus convaineu que, dans toutes les sciences, il plus à déblayer encore qu'à apporter, plus à détruire édifier, que nous ne pouvous plus prétendre à l'hou d'enrichir la science qu'en la réduisant, enfin qu'elle me presque plus avancer, pour ainsi dire, qu'à reculons; pénible à avouer; mais c'est exactement vrai.

19'. Cette nouvelle méthode d'observation, applique l'étudo des êtres organisés, repose sur un certain no

de généralités; elle a recours à un certain nombre de procédés; je vais les exposer dans ces notions préliminies. Je m'occuperai, dans tout autant de chapitres sépares, d'abord des procédés en petit, puis des procédés en grand qui en sont la contre-épreuve; ensuite de la théorie qui m'a semblé découler le plus naturellement des résultats, que l'alliance de ces deux méthodes d'observation m'a fourais; puis enfin de la classification de l'ouvrage.

CHAPITRE PREMIER.

PROCÉDÉS D'OBSERVATION EN PETIT.

\$ 1. Théorie du microscope.

30°. L'expérience démontre que notre œil ne voit les objets réféchis par une surface polic, que dans le prolongement du rayon qui lui arrive directement; soit a a, (fig. 6 pl 1) la surface polic, cl'objet que cette surface réfléchit vers l'explacé en b; cet objet sera vu en c', c'est-à-dire dans le prolongement du rayon réfléchi b c'.

11'. L'expérience démontre encore qu'en passant obliquement à travers un milieu d'une densité dissérente, les rayons hameux éprouvent un brisement, une réfraction qui est muse à des lois constantes. Ainsi soit une lame de verre ca g. 9; le rayon lumineux b b' qui tombe sur elle perpudiculairement à sa surface, la traversera sans subir aume réfraction, et l'œil placé en b' verra, à travers la plaque de verre a a, l'objet b à sa véritable place. Mais le mina c qui arrive obliquement sur la lame, se brisera, en trant, de manière à se rapprocher de la perpendiculaire l': i se brisera de nouveau, en sortant de la lame de verre, tranière à s'éloigner de nouveau de la perpendiculaire; tranière à s'éloigner de nouveau, en sortant de la lame de verre, tranière à s'éloigner de nouveau, en sortant de la lame de verre, tranière à s'éloigner de nouveau, en sortant de la lame de verre, tranière à s'éloigner de nouveau, en sortant de la lame de verre, tranière à s'éloigner de nouveau de la perpendiculaire; tranière à s'éloigner de nouveau, en sortant de la lame de verre, tranière à s'éloigner de nouveau de la perpendiculaire; tranière à s'éloigner de nouveau de la perpendiculaire; tranière à s'éloigner de nouveau de la perpendiculaire que de tranière à s'éloigner de nouveau de la perpendiculaire que de tranière à s'éloigner de nouveau de la perpendiculaire que de de la perpendiculaire que de la perpendiculaire que de la p

il devrait se placer en c' pour voir l'objet c. On a trouvé que le sinus de l'angle d'incidence et le sinus de l'angle de réfraction sont dans des rapports constans, quand la densité du milieu réfringent est la même; on a trouvé que certaines substances réfractent plus que d'autres, que le diamant par exemple réfracte plus que le verre, et le verre plus que l'eau; en d'autres termes, que certaines substances rapprochent plus de la perpendiculaire le rayon lumineux, que certaines autres. Le pouvoir réfringent d'une substance étant donc connu, il devient facile de représenter d'une manière graphique la marche des rayons lumineux.

- 22'. Voyons ce qui résulterait si les rayons lumineux avaient à traverser, pour arriver à notre vue, deux prismes de verre fb fet fb' fig. 7, accolés l'un contre l'autre par leur base f commune. Le rayon e se rapprochant, en entrant, de la perpendiculaire c, et s'éloignant, en sortant, de la perpendiculaire d, se dirigera vers d; le rayon e' se rapprochant, en entrant, de la perpendiculaire d', se dirigera vers d, où il rencontrera le rayon e d, comme dans un foyer. L'œil placé en d verra donc simultanément l'objet placé en d et l'objet placé en d et en d après le premier théorème (20') il les verra non pas en d et en d and dans le prolongement des deux rayons d et d e', c'est-à-dire sous l'angle d d d.
- 23'. Ce que nous venons d'établir, à l'égard des deux rayons et c', s'applique évidemment à tous les rayons qui partiraient d'un objet occupant l'espace compris entre c et c'; lequel, par conséquent, se trouverait grossi en apparence, jusqu'à occuper l'espace compris entre i et i'. Ces deux prismes réunis formeraient donc un verre grossissant.
- 24°. Mais supposons que les quatre lignes b f et f b' nc soient que des tangentes, et qu'au lieu de deux prismes, nous ayons deux segmens de sphère accolés par leur surface plane (fig. 1 ff), la marche des rayons lumineux sera absolument identique. Or c'est là la forme qu'on donne en

paral sux lentilles en verre qui servent à grossir les obps : celles que l'on appelle plano-convexes, fig. 1. dd, n'en sur qu'une modification. Pour tracer donc la marche des repens lumineux à travers les lentilles, il suffit de tirer une tagente au point de la surface où le rayon lumineux aboutut, d'élever à ce point une perpendiculaire à la tangente, et de calculer ainsi les rapports des sinus d'incidence et des sans de réfraction (21*).

- 25'. On sait d'un autre côté que, plus l'objet que nous regardons est éloigné de notre œil, et plus est aigu l'angle que sorment les rayons qui vienuent de cet objet converger a l'entrée de la pupille et se croiser, pour aller se résléchir sur notre rétine, qui devient ainsi la base de l'angle opposé par le sommet au premier. En conséquence, plus l'objet se rapproche de notre vue, et plus l'angle visuel dont la rétine est la base s'agrandit; de sorte qu'il arrive un point où la rétine ne sussit plus à son amplitude, et que, par consequent, elle ne peut plus percevoir l'objet. L'exzenence démontre que, pour l'homme, la limite moyenne se à vision distincte est à huit pouces de notre œil; et ce n'est que par exception à la conformation générale du globe de l'ai humain, que, pour certaines personnes que l'on mane myopes ou à rue courte, la limite est plus près de al, et pour certaines autres que l'on nomme presbytes ou i ve league, la limite est plus éloignée.
- L'. Enfin il est des objets si petits que, placés à la limite it à vision distincte et même près du globe de l'œil, leur aigne viendrait se peindre sur la rétine, sous des angles top aigns pour être perçus par la vision. Car notre rétine i pas été organisée pour les infiniment petits.

li est donc évident que tout objet trop petit, pour être canque à huit pouces de notre œil, ne pourra plus être marçué par nous, sans un moyen quelconque qui vienne exister à l'impuissance de notre vision; or ce moyen n'est que le mécanisme des verres grossissans.

- 27*. Soit en effet (fig. 1.) le petit cristal d'oxalate de chaux (1367) e e' trop petit pour être distingué à la vue simple. Si nous interposons, entre lui et notre œil, la lentille dont la section perpendiculaire se voit en ff, il arrivera nécessairement que le rayon a, tombant perpendiculairement sur la tangente de la face inférieure et se confondant par conséquent avec la perpendiculaire, traversera l'axe de la lentille sans subir aucune réfraction; mais les rayons e et e', partis des extrémités du cristal et tombant obliquement sur la surface de la lentille, se briseront, en entrant et en sortant, pour venir se réunir en j au rayon a. Si l'œil se place en j, il distinguera le cristal e e' auparavant inapercevable, mais il le verra dans le prolongement des rayons jj, et à la distance de huit pouces, limite de la vision distincte à laquelle nous avons contracté l'habitude de rapporter les objets les plus rapprochés de notre œil, distance que nous supposerons en gg'; en conséquence nous verrons l'objet sous un angle plus grand, c'est-à-dire nous le verrons grossi (25*), et ce grossissement est susceptible d'être mesuré.
- 28°. Car soit le petit triangle eje' et le grand triangle eje formé par le prolongement des rayons réfractés jj'; ces deux triangles sont proportionnels entre cux. La fraction a a de la perpendiculaire sera donc à la perpendiculaire ja', comme la base e e' du petit triangle sera à la base g g' du grand. Or, si le cristal est à deux pouces de distance de l'œil placé en j, et que la perpendiculaire j' a a'' ait huit pouces, il s'ensuivra que la base e e' du cristal sera renfermée quatre fois dans la base g g', qui est la grandeur apparente du cristal vu à travers la lentille ff. Ainsi la lentille aura grossi quatre fois le cristal e e'.

⁽¹⁾ Comme, dans la pratique, l'œil se trouve appliqué contre une surface de la lentille, et que celle-ci devient pour ainsi dire une portion de notre organe, une pupille, l'on ne tient compte que de la distance de l'objet à la surface de la lentille qui est opposée à l'œil. Pour avoir donc le grossissement d'une leutille, on mesure la distance de l'objet par rapport à sa surface, distance qui s'appelle so-

- Procédant graphiquement (21°), on s'assurera que plus la courbure des surfaces de la lentille sera forte, c'esti-dire, plus le rayon de la sphère dont ces deux surfaces sent les segmens sera court, et plus sera grand l'angle sous lepel est vu l'objet e e', et par conséquent plus il sera grani. Cependant la puissance de l'art étant bornée, les lentiles les plus fortes d'aujourd'hui ne dépassent guère un granissement de 150 diamètres; elles sont grosses comme de fortes têtes d'épingle.
- 30. Pour obtenir de plus sorts grossissemens, il est nécessire de combiner entre elles un certain nombre de lentilles, ini que le tracé de la sig. 1 va le saire concevoir.
- 31°. Les rayons e a e' arrivés au point j ne s'arrêtent pas des leur route, et ils divergent d'autant plus qu'ils s'éloignest davantage du point j. Qu'à une certaine distance, on appose à leur marche la lentille plano-convexe d d, ils se rapprocheront de la perpendiculaire de manière qu'ilsiraient serejoindre en l, si, dans leur route, ils ne trouvaient pas d'aure obstacle; l'œil placé en l verrait donc le cristal e e' sous l'augle l b h', et par conséquent les dimensions apparentes da cristal auraient grossi (28°).
- 37. Mais qu'à une certaine distance on leur oppose de noveau la lentille bi-convexe c c; et, par suite d'une nou-relle combinaison de réfractions, les rayons a c c' vieudront e rejoindre en a', et l'œil placé à ce point apercevra le crisul sous l'angle i' a' i, par conséquent plus grossi encore que la seconde fois (31').
- 33°. Mais alors il se trouvera que l'image du cristal se montrera renversée, à cause du croisement des rayons e e en j, en sorte que la base e' du petit cristal sera placée du caté à et i opposé à sa véritable position; ce qui n'arrivait

cale, et l'on divise, par cette distance, les huit pouces de la vision distincte orteaux. le quotient exprime le grossissement. Ainsi, si l'objet est rendu visible, mad il est placé à une ligne de la leutille, le grossissement apparent sera de 96 les la dismitre réel de l'objet. pas quand nous ne faisions usage que d'une seule len-

- 34*. Pour la redresser, il faudrait placer la lentille c e audelà du point b, où les rayons c c' viendraient une seconde fois s'entre-croiser. Sous ce rapport les deux lentilles c c et d d ne forment donc qu'un même système, et peuvent être assimilés à une seule lentille qui grossirait à elle seule autant que les deux à la fois.
- 35*. On concevra facilement que plus le système de lentilles c, d'd's'éloignera du point j, et plus l'image c é, qu'elles sont destinées à recucillir et à grossir encore, aura acquis des dimensions apparentes plus grandes. Mais aussi, à une certaine distance, les rayons lumineux c c' débordant la circonférence de la lentille inférieure, iront se perdre dans l'espace. D'où il est aisé de conclure que la clarté de l'image diminuera, à mesure qu'on éloignera ce système de lentilles, dans le but de grossir les dimensions apparentes; en un mot, on perdra en clarté ce qu'on gagnera en grossissement.
- 36*. Les lentilles présentent un inconvénient grave qui résulte de leur analogie avec le prisme. On sait en effet que les rayons solaires se décomposent, ense réfractant à travers un prisme, et que l'œil placé du côté opposé au soleil reçoit, au lieu d'une image blanche, une image (spectre solaire) composée de toutes les couleurs de l'arc-en-ciel rangées dans un ordre constant. Le même phénomèue se présente avec moins d'intensité, il est vrai, au microscope, et les images s'y trouvent altérées par des irisations qui fatiguent la vue, et sont capables d'induire en efreur sur la couleur réelle des objets. Or, ces irisations augmentent avec le nombre des lentilles; et à cet inconvénient il faut ajouter la déperdition des rayons lumineux, provenant d'une réflection partielle saite par la surface sphérique des lentilles et qu'on désigne sous le nom d'aberration de sphéricité. L'attention des opticiens s'est portée plus spécialement sur cet objet depuis Euler, et nous possédons aujourd'hui des lentilles

que l'on nomme achromatiques, et qui transmettent les impes sans les colorer. La théorie de l'achromatisme est findie sur ce que les substances propres à la confection des limités décomposent le rayon lumineux en réfractant ses démens colorés sous des angles différens; de manière qu'on peut parvenir à recombiner ces élémens divisés, en associant entre elles, dans un scul système, deux substances dessées de pouvoirs réfringens différens. On se sert à cet effet de fint et du glass, deux sortes de verres qui différent par les proportions des ingrédiens qui rentrent dans la pâte. La dificulté d'appliquer l'achromatisme au microscope venaît des petites dimensions des lentilles qu'on avait à travailler, pour obtenir de forts grossissemens; aujourd'hui on est parvena à la vaincre, et nous pouvons nous procurer des lentilles achrematiques d'un millimètre de foyer.

3. L'achromatisme, outre l'avantage de diminuer les abstrations de sphéricité et de réfrangibilité, offre encore cha de pouvoir agrandir le champ visuel, avantage précieux a ce que notre vue, habituée à contempler les objets dans me champ vaste et presque illimité, se fatigue terriblement requ'elle est réduite à ne plus les considérer que dans un repare très restreint, comme l'est le champ visuel des microsupes ordinaires.

§ 2. Construction du microscope.

- Le uncroscope simple ou loupe montée et le microscope com-
- 39°. Le microscope simple est un instrument peu compané, destiné à rendre plus commode et moins satigant resge d'une simple lentille. Sous le rapport de la clarté et de la netteté des images, aucun autre instrument grossissant a est comparable à celui-ci (35°). Les autres ne l'emportent me par un plus sort grossissement et par un champ visuel de vaste et moins satigant pour la vue (37°).

40°. Je me suis définitivement arrêté à la construction suivante dont la sig. 3, pl. 1, représente l'esquisse, et qui m'a paru suffire à tous les cas de fine anatomie ou de chimie microscopique 1: un porte-lentille (a) est placé au bout d'une tige horizontale que la vis (f) sait rentrer ou sortir d'une gaîne, qui elle-même est susceptible de tourner sur un pivot enfoncé à frottement dans l'intérieur de la tige verticale de l'instrument; de cette manière on peut procéder à la recherche d'un corps placé sur le porte-objet (b), en faisant mouvoir la lentille d'arrière en avant et de droite à gauche. Le porte-objet (b) se compose d'une lame épaisse d'un beau verre incolore, qui est légèrement concave d'un côté, et qui est enchâssé dans un cercle épais en métal, lequel tient fortement, à l'aide d'une queue d'aronde qui entre à frottement, à la gaîne que la vis (e) fait monter et descendre par une crémaillière. Un miroir (c), mobile de bas en haut et de droite à gauche, sert à éclairer l'objet placé sur le porte-objet. L'instrument est fixé, au moyen d'une vis de pression, sur une boite (d), dans laquelle chacune de ses parties peut se loger, quand on ne désire plus en faire usage, et qui renserme en outre, pour les besoins de l'observation, un scalpel d'une forme spéciale, deux aiguilles emmanchées, une pince et un diaphragme du même diamètre que le porte objet, et qui sert à diminuer l'intensité de la lumière; le nombre des lentilles ne dépasse pas deux, dont l'une a 7 à 8 lignes de foyer,

⁽¹⁾ On trouve cet instrument chez Deleuil, opticien, rue Dauphine, n. 24. C'est le seul artiste de la capitale qui ait bien voulu partager l'intérêt que je porte à cette classe de jeumes studieux, que la nature a plus favorisés que la fortune, et se convaincre que dans le magasin d'un opticien, comme dans tous les autres, les petits gains peuvent faire de grandes sommes. Il a consenti à vendre, au prix de 30 fr., un instrument qu'on ne céderait pas ailleurs à moins de 80 fr. Aussi ne peut-il pas suffire aux demandes des amateurs. On peut s'adresser à lui pour tous les instrumens accessoires décrits dans cet ouvrage. Mes lecteurs ont trop bonne opinion de mon caractère, pour voir le moindre intérêt personnel dans cette note.

et l'aure un millimètre environ; celle-ci est susceptible de pur jusqu'à cent cinquante sois. Mais l'artiste a prévu le se ci l'amateur voudrait en posséder plusieurs à grossissementermédiaires, et la boîte offre assez de compartimens pour les loger. Cet instrument est si peu volumineux qu'on le porte aisément dans la poche de l'habit.

41°. Le microscope composé ne se construit plus aujourd'hui m'avec des lentilles achromatiques (36') que Selligue le premier a adaptées à cet instrument. On le perfectionne de par en jour, et si je m'attachais à en désigner un de préséreace, peut-être, sous ce rapport, mon livre serait-il arriéré des quelques mois. Je me contenterai d'en présenter la strecture générale, fig. 2. Soit un long tube vertical cylindrique (dd), terminé inférieurement par un cône, à l'extrémné daquel est adapté un système de lentilles achromatiques'à court foyer qu'on nomme l'objectif (e). A l'extrémité sposée sont adaptées les deux lentilles qui sorment l'ocu-34'], au moyen d'un tube spécial fort court (a), qui entre a frottement dans un tube plus long (b c), lequel entre à son con a frottement dans le tube principal (dd). Si maintenant ross fixez l'extrémité inférieure (e) de ce tube vertical dans re porte-lentille (a fig. 3), vous aurez, au lieu d'un microscope simple, un microscope composé, dans lequel les rayons issureux venant de l'objet suivront, pour arriver à l'œil cace en a fig. 2), la marche tracée dans la fig. 1 (27'). On augmente le grossissement, en tirant le tube (c b) (35'), et en exament ainsi l'oculaire(a) de l'objectif(e). Toute la surface zieneure des tubes de cet instrument doit être enduite = me couche noire non polie, afin d'intercepter tous les rayons lumineux que les aberrations de sphéricité et de réirangibilité auraient écartés de la marche normale, et qui ne Les plus propres qu'à troubler la vision.

système peut se composer de trois lentilles à long soyer, placées les es des autres; mais une seule lentille est présérable, quand on peut en seule seule lentille est présérable.

- 42°. Amici a eu l'idée de rendre le microscope horizontal, en appliquant à sa construction le prisme rectangle que Newton avait appliqué à celle du télescope. Soit un tube horizontal terminé par un oculaire, et du côté opposé par le cône vertical de l'objectif, qui s'adapte au tube, en faisant un coude avec lui; qu'on place à ce coude un prisme rectangle en verre, dont l'hypothénuse soit en face de l'oculaire, et dont la face nérieure soit parfaitement horizontale. Il est évident que les rayons verticaux, transmis par l'objectif, arriveront sans réfraction à l'hypothénuse, qui les brisers à angle droit, et les réfléchira horizontalement vers l'œil de l'observateur placé à l'oculaire.
- 43°. Voilà les trois principales modifications du micros cope. On peut se construire soi-même à peu de frais des microscopes simples, et même en improviser à la minute en chi de besoin. Une goutte d'eau limpide, déposée sur une lame de verre, s'arrange de manière à former une lentille planoconvexe. dont on peut se servir pour de courtes observations; car l'évaporation ne tarde pas à la déformer. On én obtient de plus durables, en employant des larmes liquides d'une résine diaphane (1133) qu'on place sur une lame de verre bien net. Ensin on peut en soussier en verre, qui quel quefois fournissent des gross ssemens énormes. On place du bon verre réduit en poudre dans une petite spirale de sil de platine, ou sur des trous réguliers pratiqués dans une lame du même métal; on soumet cette poudre à la flamme du chalumeau, et quand elle est tout en susion, on la laisse re froidir très lentement; la masse s'arrange en un globule qu' approche plus on moins de la sphéricité parfaite, et qui de lors peut servir de verre grossissant (24°). Sur dix à douze fat briquées de la sorte, on peut en trouver une bonne. Or produit la flamme du chalumeau, avec celle d'une simple chandelle, qu'on active au moyen du tube en verre (fig. 5 1) pl. 1); on souffle par le gros bout, le petit bout se trouvant, placé contre la mèche.

Wais ces petites lentilles étant souvent à soyer extrêment court, il est nécessaire alors de ne laisser parvenir relies que les rayons qui traversent l'objet microscopique, et de les monter par conséquent au bout d'un petit tube tirei que doit traverser le porte-objet. On approche la insile du porte-objet, au moyen de la vis qui sait entrer sa mattere dans le tube. Quand le soyer n'est pas très court, a peut se servir de ces simples lentilles, en imitant, même positrement, l'instrument de la sig. 3, pl. 1.

§ 3. Infinence de la qualité des microscopes sur le mérite des observations 1.

45°. La plupart des micrographes modernes, s'adressant à m poblic dont ils ambitionnaient les sussrages ou à des juges tont à sollicitaient les saveurs, mais également incapables de constater par eux-mêmes le mérite des observations, ces berographes, dis-je, ne trouvaient pas de meilleure garance a donner de l'exactitude des faits que la richesse des terrecopes dont ils s'étaient servis. « Nous avons observé refe secc le beau microscope d'Adams, avec l'excellent mirouspe de Selligue, avec l'incomparable microscope d'A-• merivaient-ils en tête de leurs mémoires; et tout le sende de se récrier sur l'incontestable découverte obtenue e l'aide d'aussi puissans instrumens. Il y avait dans ces anmaces pompeuses moitié charlatanisme et moitié bonhomie; m esteurs se servaient d'une formule de langage dont s'ément ervis leurs prédécesseurs; c'était le laisser-passer d'uvers la couronne que devait leur décerner la crédulité. ses présentames alors, nous, avec des observations ties au moyen d'un appareil grossier, d'une simple lentille de 2 tr., suspendue à une potence de cuivre, fixée dans un de bois; et nous avions la prétention d'attaquer les ri-

Hen & La Soc. d'hist. nat. de Paris. 1828. — Annal. des Sc. d'obs.,

NOTIONS PRELIMINAIRES.

ches observations de nos riches savans. Il y eut lutte ach née: ce qui devait être quand la pauvreté isolée et s protecteurs venait frapper aux portes du sanctuaire de science que la fortune avait envahi. Dans les deux écrite tés ci-dessus, on pourra lire les détails de la polémique; principes que nous posions alors ayant été admis génér ment depuis, il nous suffira de les exposer succinctement des ci-dessus, il nous suffira de les exposer succinctement des ci-dessus, il nous suffira de les exposer succinctement des ci-dessus, il nous suffira de les exposer succinctement des ci-dessus, il nous suffira de les exposer succinctement des ci-dessus, il nous suffira de les exposer succinctement des ci-dessus, il nous suffira de les exposer succinctement des ci-dessus, il nous suffira de les exposer succinctement des ci-dessus, il nous suffira de les exposer succinctement des ci-dessus, il nous suffira de les exposer succinctement des ci-dessus, il nous suffira de les exposer succinctement des ci-dessus, il nous suffira de les exposer succinctement de les exposers de les exposers

- 46*. Avec une simple loupe montée (39*) on peut obtenis grossissement de 150 diamètres; les rayons lumineux, n'ay que deux surfaces à traverser, n'y éprouvent que deux des aberrations de sphéricité et de réfrangibilité (36*); a a-t-on lieu d'observer que l'image de l'objet se prés avec plus de netteté et plus de clarté qu'à tout autre croscope.
- 47*. Mais, dira-t-on, avec un microscope composé, a obtenons des grossissemens de 1000 à 2000 diamètres; voquelle supériorité! Il faudrait en quelque sorte en convesi, à ces grossissemens énormes, l'image conservait la neset la clarté qu'on remarque en se servant d'une simple le montée. Or cela n'est rien moins que possible, même grossissemens de 800 diamètres. Car les rayons lumineux tant de surfaces à traverser dans les microscopes compet par conséquent tant de déperditions à subir, que l'in n'arrive à l'œil qu'avec une certaine confusion qui fat l'œil, et ne laisse rien découvrir de plus qu'à la simple lo Or, la clarté est une immense compensation du gross ment; que m'importe, en effet, que vous me montrier géans que je ne puis distinguer que dans l'ombre?
- 48*. En supposant pourtant que ces grossissemens : donnent les images aussi pures que nous le prometten possesseurs ou les fabricans de ces sortes d'instrumen supériorité des microscopes composés cessera de par aussi merveilleuse qu'elle le paraissait d'abord, si on a de réduire la différence à sa plus simple expression. C grossissement de mille fois, le microscope composé ne

mit les objets que six fois plus que la simple lentille du mimope simple; sorte d'avantage auquel l'habitude d'obmer et l'attention peuvent suppléer d'une manière comline. An reste, la grande variation qu'on remarque dans les inemions d'un organe, selon qu'on le prend dans telle ou le espèce, concourt encore à diminuer l'importance de se svantage et à le rendre, pour ainsi dire, accidentel. Car legane qui, dans telle espèce, me paraissait inapercele à une simple loupe, acquiert, dans une autre espèce, la densions telles, qu'il me serait possible de le disséquer un changer d'instrument.

49°. Quant à la supériorité du microscope horizontal (42°) purapport au microscope vertical (41°), elle est toute chiménque: et toutes choses égales d'ailleurs, c'est-à-dire construit wec les mêmes lentilles que le microscope vertical, par le hit seul de l'addition de son prisme rectangle, il doit être infereur à l'autre; puisque par le fait seul de sa surface postirieure réfléchissante de ses deux faces inférieure et antinere, ce prisme doit faire subir aux rayons lumineux trois se de déperditions de plus que le microscope vertical; are d'aconvénient que rien ici ne compense; en esset le prese évidemment ne fait que couder les rayons lumineux, il redut point de réfraction, et par conséquent point de present. Aussi avons-nous avancé, sans avoir été déà cette époque de la polémique, que certains objets, visibles aux autres microscopes, restaient inaperceva-Les microscope d'Amici.

Arrapeut être de la peine à concevoir qu'Arago, membre de l'Institut, and arrapel ine séance, et laisser écrire que ces assertions étaient opposées actions d'optique. Mais Arago était en ce moment entraîné par la moi mettrit à défendre le fils de son collègue; et nous croyons trop à sa le per assurer qu'avant de prononcer cet anatheme devant un public.

The per assurer qu'avant de prononcer cet anatheme devant un public.

The per assurer qu'avant de prononcer cet anatheme devant un public.

The per assurer qu'avant de prononcer cet anatheme devant un public.

The per assurer de seniement écouté nos paroles. Ce fut un premier mouve
The per assurer et que Brewster lui a fait vigoureusement expier,

The per assurer de son nom n'en avait pas moins induit en erreur le pu
les lancement de son nom n'en avait pas moins induit en erreur le pu-

50°. Le seul avantage de ce dernier est donc un avantage de commodité, en cela qu'il permet de voir les objets, en a restant assis, et comme on les observe à l'aide d'un portevue; car l'hypothénuse du prisme sert de miroir; mais cette attitude, convenable à l'amateur paresseux, est d'une income modité telle pour l'observateur, qu'il lui est impossible de se livrer à des dissections et à des manipulations microscopiques.

51°. L'avantage des microscopes composés en général, per rapport aux microscopes simples, consiste à agrandir champ visuel, à fournir un grossissement très fort, alors que l'objet est à une plus grande distance de l'objectif, et à permettre de le disséquer aussi facilement qu'à la vue simple. On n'a pour cela qu'à tirer les tubes internes (41'), et à laisser à l'objectif une lentille à long foyer.

52'. Mais, je le répète, ces avantages ne sont pas tels que le mérite des observations en dépende; je possède un bon microscope composé, j'ai eu à ma disposition les meilleurs microscopes, et pourtant je reviensencore volontiers à ma modeste loupe montée, et quelquesois je lui donne la palme sur les autres. Qu'on se rappelle que les belles observations de Swammerdam ont été presque toutes faites avec une simple loupe montée.

§ 4. Appareils de manipulations microscopiques.

W

~0;

ij

53*. Je vais décrire ici les appareils dont je me suis servi plus habituellement; ils sont peu nombreux, et d'une construction fort simple. Il ne faudrait pas croire qu'ils suffisent à tous les cas possibles qui peuvent se présenter à l'observateur. 😘 Celui-ci aura sans doute bien des fois l'occasion de réclamer 🛰 le service de nouveaux instrumens de son invention. Qu'il 🖎 ne se décourage pas, lorsque sa fortune ne lui permettra 💐 pas de réaliser le plan qui se sera présenté le premier à 💐 son esprit. Que de fois, après avoir maudit ma pauvreté, & et désespéré, faute d'argent, du succès de ma tentative, ne 🗽 m'est-il pas arrivé, par l'effet d'une inspiration subite, de con-

APPAREILS DES MANIPULATIONS MICROSCOPIQUES. veir un appareil dont une obole acquittait le prix, et qui stemit lieu, sous tous les rapports, d'un appareil plus riche! H'. Le PORTE-OBJET du microscope (b fig. 3, pl. 1) étant imporphosé en laboratoire, il est évident qu'il doit être à bride l'action des reactifs, des acides surtout que l'on aura à slover. Aussi ai-je conscillé de recouvrir la plaque métallie, qui surme le porte-objet des microscopes composés, et une glace de même grandeur, bordée d'une gouttière i espèche les liquides de couler sur la monture ou le miir (c). Le porte-objet du microscope simple est légèreet concave pour le même motif; mais cette inégalité de race nuit un peu, dans les sorts grossissemens, à la facilité schervations, en ce qu'il faut sans cesse approcher ou reles la lentille, à mesure que l'objet change de position par s mogremens du liquide. Dans les microscopes composés, mme dans les microscopes simples, l'appareil qui porte Les doit être mobile, et le porte-objet immobile, n qu'aucun mouvement ne vienne déranger la position l'abjet qu'on observe à divers grossissemens. Outre ce rte-objet, on sait usage de porte-objets portatifs; ce sont s petites lames de verre sans défaut. Les plus minces sont meilleures pour les essais par le seu. Parmi ces portepets portatifs, les plus utiles, sans contredit, sont ceux que policrai porte-objets à réactifs (fig. 8, pl. 1); ce sont des عد عاء glace tres pure, sur une des surfaces desquelles on a eme une, deux ou trois cavités (a a) en segmens de sphères. a remplit ces cavités du liquide à observer, et pour s'op-🛪 a l'evaporation de ses molécules, on les ferme hermépenent, en laisant glisserà frottement, sur la surface cren-E. ane autre lame simple en glace; et crainte que le liquide e s'evapore a travers les lames, on tapisse les jointures avec me conche liquide d'une substance insoluble dans le mensme mployé: avec de la gomme ou de l'albumine, si c'est chez ca l'alcool qu'on emprisonne, avec de la résine, si : ex de l'eau. On peut conserver ainsi les liquides, comme dans des flacons bouchés à l'émeri, pour l'observation journalière. Deleuil (40¹) en fabrique de toutes les formes et de toutes les dimensions.

- 55*. DIAPHRAGMES. Les rayons lumineux, qui ne sont pas destinés à éclairer l'objet, ne peuvent être que nuisibles à la vision; il faut avoir soin de les écarter. On y parvient au moyen de diaphragmes percés d'une ouverture qui donne issue anx seuls rayons utiles. On en place un mobile sous le porte-objét; il porte des ouvertures de divers diamètres, dont le plus grand dépasse à peine 4 millimètres. On se sert des ouvertures les plus étroites, pour éclairer les objets que leur trop grande transparence rend inapercevables au grand ' jour. Le tube des grands microscopes est divisé aussi, de distance en distance, par des diaphragmes à une seule ouverture, pour arrêter la portion du cône lumineux qui ne pourrait pas être saisie par l'oculaire (41*). Dans notre microscope simple, nous avons eu soin de loger un diaphragme du diamètre du porte-objet; il est à une seule ouverture; on le tient à la main, et on peut ainsi, en le plaçant plus à droite ou plus à gauche, ou en l'inclinant plus ou moins, rétrécir le faisceau lumineux que le miroir lance sur le porte-objet. Le diaphragme est un appareil indispensable; et c'est faute de s'en être servi à propos que certains observateurs n'ont pu apercevoir des organes, qui se trouvaient pourtant en grand nombre sous leurs yeux (451).
- 56'. Minoirs réflecteurs. On en distingue de deux sortes : ceux (c) qui sont destinés à éclairer l'objet par réfraction, c'est-à-dire l'objet interposé directement entre eux et l'objectif (41'); et ceux qui sont destinés à l'éclairer par réflection, à n'éclairer que la surface d'un objet opaque placé sur un fond noir; ceux-ci se composent ou d'une loupe ou d'un prisme à surfaces courbes, qui concentrent les rayons lumineux et les font converger sur l'objet, ou bien d'un miroir mobile qui réfléchit obliquement les rayons. Les uns et les autres sont implantés sur un angle rayons. Les uns et les autres sont implantés sur un angle rayons.

quelconque du porte-objet. Mais ils ne m'ont jamais paru resplacer avantageusement la lumière directe des nuages, a ils m'ont toujours paru au contraire altérer la netteté de Image par un jour vague et faux. Je n'en fais jamais usage, a je trouve beaucoup plus d'avantage à ne laisser parvenir à un vue que les rayons lumineux qui traversent le microscope: bientôt mon œil se familiarise avec l'obscurité du porte-objet, et je distingue ainsi les corps tout aussi nettement par réflection que par réfraction (20°, 21°). Le fond soir loit être placé sous la lame du verre du porte-objet; c'est un carton ou une carte revêtue de plusieurs couches d'acre de chine. Au microscope achromatique de Selligue, es peut observer les corps opaques tout aussi bien qu'à la loupe, en tirant tous les tubes (41') et ne conservant qu'une leaulle; la distance du porte-objet à l'objectif peut être alors d'un pouce, quoique le grossissement puisse atteindre 150 diamètres. Lorsqu'on observe par réfraction (21'), il but écarter au contraire les rayons lumineux qui servaient i l'observation par réflection; ils sont capables d'induire en crear. en compliquant l'image réfractée des reslets de la bassere réfléchie1. On entoure à cet effet l'oculaire d'un tube de carton noirci intérieurement, et qui descend très près du porcebjet.

Instruceus de dissection. — Un petit scalpel à lame deux aiguilles ordinaires très aiguës, emmanchées de la meme manière que le scalpel; ce sont là tous les instrumens que réclament les dissections microscopiques des organes. On se sert du scalpel pour diviser, et des aiguilles pour isoler aparer, débarrasser les objets, et pour les amener auprès de reactif ou sous le foyer du microscope. On peut aussi se sour de petits crochets attachés à un fil terminé par un put poids en plomb, pour tenir étalées ou écartées les benbranes soumises à l'observation. Lorsqu'on a à traiter

r Ca voit un de cos reflets sur les fig. 7, 8, 17, et même 1 et 2 de lapl. 5.

un corps plongé dans une goutte d'acide, on remplace les aiguilles par un fil très fin de platine.

58°. Pipettes (fig. 5, pl. 1).— Ce sont des tubes en verre effilés par un bout à la lampe, qui servent à déposer sur le porte-objet une goutte du réactif à essayer, et qu'on a introduite dans le bout effilé en aspirant par l'autre. On en fabriquera soi-même avec la plus grande facilité, en soumettant à la flamme de la chandelle le milieu d'un tube de verre, que l'on coudera dès que le verre sera devenu flexible; on laissera refroidir, et on soumettra de nouveau, à la flamme de la chandelle, une des branches à une certaine distance du coude; lorsque le verre sera rouge, on tirera avec effort les deux branches avec les deux mains, et celles-ci se sépareront en s'effilant d'une manière capillaire. Si l'on casse le bout effilé à une certaine distance, il se trouvera perforé.

59°. Appareil contre les effets de l'évaporation des li-QUIDES. — Les vapeurs, en se condensant sur la surface inférieure de l'objectif (41*), y forment des gouttelettes arrondies, qui jouent le rôle de tout autant de lentilles, et qui, arrêtant au passage les rayons lumineux, les dévient dans tous les sens, les divisent, et détruisent ainsi entièrement l'image transmise à l'objectif. Cet effet a lieu, non-seulement lorsque l'on élève la température du liquide par l'action de la chaleur directe ou par celle d'une réaction, mais encore lorsqu'on se sert, pour étudier un corps au microscope, d'un acide fumant tel que l'acide hydrochlorique. On pare à cet in effet, en emboltant l'appareil de l'objectif (e fig. 2, pl. 1) to dans un petit tube sermé par un bout, dont la convexité, nette 34 de toute impureté, s'applique assez bien sur la surface de la lentille. On plonge alors cette extrémité dans le liquide même, qui de cette façon ne peut ni revêtir de ses vapeurs la surface de la lentille, ni, en se glissant par les jointures dans l'intérieur du microscope, y produire le même effet. Ainsi veut-on observer un corps dans l'eau bouillante? on remplace le miroir (c fig. 3, pl. 1) par une petite lampe, ett le parte objet plane (b) par un verre de montre très mince que l'on remplit d'eau, et dans lequel on a eu soin de déposer quelques fibrilles de coton ou autres, pour emprisonner et finer les molécules à observer sous les yeux de l'observature, malgré le bouillonnement de l'eau; on a soin de plongurl'entrémité du microscope dans l'eau, avant de chauffer le verre de montre, et l'on chauffe celui-ci graduellement et avec buncoup de précaution. Quand on a à observer une substance ensuive, mais sans l'application de la chaleur, on se sert des parte objets à réactife dont nous avons parlé plus heut (54°).

du corpe microscopiques de trois manières: au moyen ou d'unorègle fixe, ou d'une règle mobile, ou de la double vue. La regle fixe ou micromètre en verre, est une lame de verre, ear hquele on a tracé au diamant un certain nombre de millimètres divisés en fractions de diverses dénominations. On s'a qu'à déposer des petits corps sur ces lames, pour lire le nombre de fractions qu'ils recouvrent, et qui exprime leur diamètre réel. Nous avons vu des micromètres tracés par Lebaillif, sur lesquels le millimètre était divisé, avec la plus grande netteté, en 400 parties. Le mérite de ces instrument dépend exclusivement de la précision de la machine que l'on nomme diviseur.

Le micromètre mobile se compose d'une tige horizontale et parallèle au porte-objet, qui avance ou recule au moyen d'une vis, tournant dans une virole immobile, dont la circonférence est graduée, de manière à pouvoir y lire, à l'aide de l'aignille que fait marcher la vis, le chemin qu'a parcouru la puinte de la tige. On conçoit facilement comment cette puinte peut donner ainsi la mesure réelle de l'objet observé.

Le procédé de la double vue nécessite un petit calcul, outre l'observation directe, tandis que les deux premiers n'exipent qu'une simple observation. On tient au niveau du portepet, (quand on fait usage du microscope composé, ou
les à la distance de huit pouces, quand on se sert d'un mi-

croscope simple) un papier sur lequel est tracé en noir une règle divisée en centimètres et en millimètres alternativement blancs et noirs. On observe cette règle de l'œil gauche, en même temps que de l'œil droit on considère attentivement l'objet microscopique à travers les tubes du microscope. Il arrive un instant où l'objet microscopique vient en apparence se superposer à la règle, et dès lors on n'a plus qu'à tenir exactement compte de l'espace qu'il y occupe. Voilà le diamêtre de l'image obtenu; il s'agit d'en déduire le diamètré réel. A cet esset le grossissement du microscope étant connu (28'), il est évident que le diamètre réel de l'objet égalera le diamètre de son image divisé par le grossissement, puisque l'image n'est que l'objet multiplié par celui-ci; en sorte que le diamètre réel étant désigné par a, le grossissement par b, et le diamètre apparent par c, on aura la formule suivante $a = \frac{c}{h}$. Par exemple soit un grossissement de 100 diamètres, le diamètre apparent de 20 millimètres; le diamètre réel de l'objet sera de 20 = 1 de millimètre. Par les deux premiers procédés, on n'obtiendrait pas de résultats plus précis que par ce dernier; car les pénombres et les jeux de la lumière sont, chez ceux-là, des causes aussi puissantes d'erreurs, que les vacillations de la règle et les clignotemens de l'œil chez celui-ci, qui du reste a l'immense avantage d'être à la portée de toutes les bourses.

61*. Gonionètre microscopique. — Lorsque j'avais à mesurer les angles des cristaux microscopiques, j'étendais sur la surface de l'oculaire externe (41°) deux cheveux qui se croisaient vers le milieu de l'oculaire, et qui étaient tenus tendus par des boules de plomb attachées à leurs extrémités; le champ du microscope apparaissait ainsi coupé par deux diamètres opaques. En tenant l'œil fixé sur le sommet du cristal observé, et faisant manœuvrer les fils avec la main, je parvenais à obtenir tellement l'ouverture de l'angle à mesurer, que mes deux cheveux se superposaient exactement sur lui. Je n'avais ensuite qu'à placer sur mes deux cheveux se superposaient exactement

Ţ

m œrcle gradué en gélatine, pour déterminer le nombre degrés. Je réitérais plusieurs fois l'observation et j'en premis la moyenne. Mais ce que j'obtenais à la longue, et en phrisurs opérations, en procédant à l'extérieur du microscape, je l'obtiens plus promptement et comme d'un seul cup, depuis que j'ai transporté l'appareil dans l'intérieur de microscope. Entre mes deux oculaires (32°), et environ m soyer du premier, se trouve un diaphragme à demeure, relequel j'ai fixé un cercle gradué en gélatine (pl. 1, fig. 4cc)1. Un fil de coton (b b) est tendu du zéro à 180°; à la meture mobile du premier oculaire est collé verticalement n tube en carton noirci, sur l'ouverture inférieure duquel est tendu un autre fil de cocon (a a), de manière qu'arené sur le zéro du cercle, il se superpose autant que posb a premier fil de cocon $(b \ b)$, ce qui ne peut presque paris avoir lieu d'une manière exacte. Lorsqu'il s'agit de sesurer un cristal, on amène doucement celui-ci avec la parte d'une aiguille (57°), au point d'intersection des deux sis de cocon (d), de sorte que le sommet de l'angle à nesurer coîncide avec le point qu'on peut regarder comme z centre du cercle, et qu'un côté de l'angle coıncide avec le Li de cocon immobile (b b). En faisant tourner la monture de premier oculaire, on amène le fil de cocon (a) à coıncider avec l'autre côté de l'angle après plusieurs essais. Quand on est sur de l'exactitude du résultat, il sussirait, pour avoir h nesure de l'angle, de lire le nombre des degrés sur la portion correspondante du cercle. Mais comme le point d'intersection (d) des fils de cocon ne représente jamais exactement le centre du cercle, on écarte toute cause d'errear, en additionnant l'ouverture des deux angles opposés sa sommet, et divisant par deux; le quotient donne l'ouverture réelle de l'angle du cristal.

Cet instrument peut s'appliquer, avec une légère modi-

[:] Celei que je possède a été gradué en degrés, et malgré son petit diamètre, un exactitude admirable, par Saigey.

fication, au microscope simple. Ce sont deux cercles concentriques en métal, tournant l'un dans l'autre, l'externe gradué et dépassant en hauteur l'interne, et traversés chacun par un fil de coton dans le sens du diamètre. Cet appareil doit pouvoir se fixer en forme de porte-objet dans le cercle (b fig. 3 pl. 1), et supporter un porte-objet en verre qui n'en gêne pas les mouvemens.

- 62*. Plonerur microscopique. On a souvent besoin, pour l'observer au microscope, de puiser, dans une masse de liquide, un corps qu'on distingue à l'œil nu, à travers les parois d'un bocal. On se sert à cet effet d'un tube en verre, d'un centim. de diamètre intérieur, terminé un peu en cloche par le bout inférieur, et dont les bords soient mousses et lisses. On applique le doigt sur l'ouverture supérieure, et on plonge ainsi l'ouverture inférieure jusqu'à la hauteur du corps, que l'on observe à travers les parois du vase plein d'eau. On soulève et on abaisse rapidement alors le doigt, de manière à ne laisser entrer dans la petite cloche inférieure que la goutte d'eau dans laquelle nage le corps. On retire le tube, et on laisse couler la goutte liquide sur le porte-objet, en retirant tout-à-fait le doigt obturateur.
- 63°. Pinceaux. On fait usage de pinceaux pour enlever la poussière qui s'est déposée sur les oculaires; en les essuyant avec un linge, on serait exposé à les rayer par le frottement; car la poussière renserme des fragmens de silice ou de métaux durs. Pour enlever les liquides qui les recouvrent, on emploie le linge le plus fin et le plus vieux, en coton, et non empesé. Les corpuscules susceptibles de rayer le verre restent sans action, en se logeant dans le tissu. On a toujours soin de tenir à côté de soi d'autres chissons de même nature et très propres, pour essuyer les porte-objets. Quand on a fait usage d'un réactif, on plonge la lame de verre dans l'eau avant de l'essuyer, et l'on ne procède jamais à une nouvelle expérience, sans être sûr qu'il n'y reste pas même des traces du réactif précédent.

- § i Méthode d'observation au microscope, ou l'art de transporter le laboratoire sur le porte-objet.
- 64°. Lorsqu'on reporte sa pensée sur la série des travaux qui cont été faits à l'aide du microscope, on ne tarde pas à se convaincre que ce n'est pas faute de connaissances dans les sciences mathématiques, physiques et chimiques, que l'emploi de cet instrument a fourni des résultats dépourvus de précision. Les Nollet, les Baker, les Spallanzani, les Fontana, les Hooke, les Busson, qui se sont long-temps simpés à l'étude des êtres microscopiques, n'ont jamais renque de faire l'application de leurs connaissances à l'uage de cet instrument. Mais une idée fatale qui s'empara des esprits, dès l'époque de l'invention du microscope, n'a cessé de présider aux observations, en dépit de la rectitude de prement de l'observateur; elle a paralysé les efforts des plus habiles, et a inondé la science de systèmes ridicules, ce de faits erronés. Dès le moment en esset que l'assembige de deux ou trois lentilles eut permis à l'homme de contempler des molécules inabordables à l'œil nu, son penraant au merveilleux le porta à s'écrier : Un monde nouveau was est révélé; et ce monde lui sembla se régir d'après des los mouvelles; tout y parut intéressant, mais tout y parut merplicable; et l'importance du microscope se borna à teur læu de santasmagorie dans les cours publics, et dans le abinet, d'un simple délassement de travaux assidus. Si quelques auteurs isolés s'en servaient comme d'un instrument de découvertes, leur méthode d'investigation se bor-Ball a voir et à raisonner, à dessiner et à donner l'explicavon des figures; et comme personne ne devait contrôler leur ravail, ils n'avaient pas senti la nécessité de le contrôler eux-mêmes; ils étaient crus ou au moins cités sur parole, et le meilleur observateur était celui qui dessinait le plus, et de la manière la plus agréable. Il est juste de dire cepen-Lat que deux ou trois observateurs conçurent la pensée

de soumettre les résultats microscopiques aux règles de raisonnement qui nous dirigent dans nos recherches en grand; quelques succès couronnèrent même cette pensée; mais bientôt fatigués et impatiens des premiers obstacles, ils firent de nouveau abnégation de leurs connaissances acquises et de leur jugement, et ils se replongèrent dans le doute, crainte de tomber dans une absurdité.

65°. Or la portée de nos yeux n'influe pas sur la nature des corps; ce que je vois à une loupe d'un faible grossissement me paraît évidemment identique avec ce que je vois à l'œil nu; raccourcissons le foyer de la loupe, et par conséquent augmentons le grossissement ; je verrai beaucoup plus, mais verrai-je différemment? Cette pierre, dont je reconnais les propriétés à l'œil nu, en acquerra-t-elle de diamétralement opposées, quand je l'aurai divisée en fragmens microscopiques? Non. Pourquoi donc n'expliquerai-je pas les phénomènes que m'offriront ses fragmens divisés, par les mêmes lois qui m'expliquaient si bien les phénomènes que m'offrait le bloc intègre! Si le microscope, au lieu de révéler un monde nouveau, ne fait que rendre abordables à l'œil des particules trop ténues, s'il ne nous sert qu'à démèler des mélanges trop divisés, s'il nous permet de pénétrer plus avant dans les organes, rendons cet instrument fécond en découvertes, en soumettant les phénomènes dont il nous rend témoins à toutes les réactions, à toutes les contre-épreuves, dont nous faisons usage dans nos recherches en grand; enfin cherchons dans son emploi non du merveilleux ou des hypothèses ingénieuses, muis des résultats positifs.

66'. Ce sut là la première idée qui vint srapper mon esprit, dès les premiers pas que je sis dans la carrière de l'observation. En voyant le micrographe se contenter de dessiner et de découper des organes, le chimiste de les altérer, de les mélanger ou de les détruire, asin de se ménager le plaisir de les retrouver ou de les recomposer de toutes pièces, il me stabla voir deux hommes marchant à leur insu, côte à cite, dans deux chemins qui ne se rejoignent jamais; et je stoits de ne plus les suivre, mais de les réunir; de ne plus ètre tantôt chimiste, tantôt botaniste, tantôt physiologiste, et tantôt physicien, mais d'être tout cela à la fois et dans touts les circonstances. Il me fallut donc abandonner les procedés connus, et m'en crécr de nouveaux; me tracer cain des règles nouvelles; car j'avais à travailler sur un laboratoire tout nouveau.

- 67. L'ouvrage que je publie est, pour ainsi dire, le recueil de toutes ces règles et de leurs applications spéciales; ici je me bornerai à tracer les généralités.
- 68°. La première règle, ou plutôt le principe fondamental de cette méthode; c'est d'interroger, dans l'étude d'un coirs. Toutes les lois sous l'influence desquelles ce corps ser néveloppé et fonctionne encore.
- (?'. Quant aux formes, on commence par observer à les na les organes dans lesquels le corps microscopique vouve, on les décrit et on les dessine avec la plus scruteriste vérité; ce que l'on ne peut atteindre qu'après bien desections répétées et des esquisses perdues. Lorsque respisquer sont mous et susceptibles de se déformer, ou de appliquer confusément les uns sur les autres, on les dissèrment et on les observe plongés dans l'eau limpide ou dans cool. On se sert à cet effet d'un vase en verre à parois tres peu élevées, dans le fond duquel est fixée une lame de ser sur laquelle on fixe ou l'on distend, au moyen d'épinces. Les portions d'organes qu'on veut isoler, et on laisse seiler ou se démêler spontanément les autres, en flottant mes le liquide.
 - Quand l'étude à l'œil nu est achevée, on soumet à la come. dans le même vase, les portions dont l'œil non armé à pa aborder les détails. Une loupe suspendue, à la mades des borlogers, suffit pour cette étude. On éclaire des vec un miroir, quand la lumière directe ne suffit

pas. Lebaillif avait sait construire des tables sort commodes pour une opération semblable. Ces tables étaient percées à leur centre, une grande glace non étamée s'appliquait sur l'ouverture, et un miroir placé sous la table était destiné à éclairer les objets; une loupe d'horloger servait à les observer. On pourrait remplacer la glace par un vase de verre à bords très bas.

71'. Les petits détails observés à la loupe et obtenus isolément sont transportés sur le porte-objet du microscope, pour y déterminer leur forme avec la même précision. C'est ici que les illusions se multiplient, d'après l'ancienne méthode, où l'on se contente de voir et de raisonner. Le jeu de la lumière et des ombres est susceptible de présenter les images les plus mensongères; l'objet est en effet un corps qu'on observe pour ainsi dire de loin.

72*. Les objets opaques, on les observe en les éloignant de l'objectif, et en n'employant que la lumière directe des nuages (56°); à l'aide de deux pointes, on tourne l'objet sous toutes ses saces, on le dissèque même quand il est compliqué, et on le dessine, quand on est parvenu à se rendre compts de tous les effets de sumière.

73*. Les objets transparens doivent être vus par réfraction, sous l'influence d'une certaine masse de lumière. Il leur faut d'autant moins de jour, dans certains liquides, que ces objets sont plus transparens.

74. On les observe d'abord à sec; or, comme ces corps ont une densité dissérente de celle de l'air ambiant, et que les rayons lumineux sont d'autant plus réfractés que les densités des milieux qu'ils traversent sont dissérentes, il s'ensuit qu'en entrant successivement dans les corps observés et dans l'air, ils seront sortement déviés de la perpendiculaire, et qu'ils seront renvoyés à droite et à gauche, au lieu d'arriver au soyer du microscope, lequel ne recevra absolument que les rayons qui auront traversé l'axe vertical de l'objet observé (27'). C'est pour cette raison qu'un grain de sécule

boule noire qui serait rié à sec se présente comm u ir d'un trou lumineux dan se centre (pl. 2, fig. 21). l'observer de la fécula due effet a lieu, quand a l'air, on observe des bulles d'air dans un milieu d'une sé voisine de celle de la féc e, dans l'eau par exemple. petites bulles parfaitement bériques offrent des cerconcentriques plus opaqu les uns que les autres, et sint lumineux au centre (pl. 3, fig. 11/); et quand ces n tiennent s'agglutiner plusieurs ensemble, alors tous points de contact sont éclairés par la nouvelle réfracme subissent les rayons, qui se perdaient à droite et à he de foyer.

:. En conséquence la dissérence de densité d'un corps re reconnaître au microscope, par l'action qu'il ce sur la marche des rayons lumineux. Soit par exemle grain de sécule plongé dans l'air : la noirceur de ses pars sera connaître que sa substance a un pouvoir répat, et par conséquent une densité bien plus grande l'air ambiant; mais ce même grain plongé dans l'eau endra tellement transparent (pl. 2, fig. 23), qu'il faum moyen du diaphragme (55°), diminuer l'intensité de mere, pour en distinguer les contours. Ces contours sheeront davantage, si l'on a soin de dissoudre dans l'eau des sels qui en augmentent la densité. Donc la densité sentance incluse dans les tégumens de fécule dissère de celle de l'eau pure. On appliquera la même règle à L'instant où ils ne sont pas encore intimement m entre eux; leur densité sera dissérente, quand on u des stries comme sirupeuses serpenter dans la masse, me par s'effacer successivement à mesure que le mélange a combinaison devient plus intime. C'est par le même same qu'on reconnaîtra l'identité du pouvoir résrint et de la densité du ligneux pur et de la gomme dessée, en laissant '- 'ch -- le porte-objet des fibrilles de A l'état sec, tout paraîtra m dens la go 9 begene.

76*. Le jeu des ombres servira encore à déterminer les formes des objets; les surfaces noires sont celles qui dévient les rayons lumineux loin du foyer du microscope; les surfaces éclairées sont celles qui transmettent au foyer les rayons qui les traversent. Or, comme ces rayons sont tous réfléchis par le miroir inférieur, on s'appliquera, par des moyens graphiques (21*), à déterminer la forme capable de produire, au microscope, de pareilles déviations : c'est par ce moyen qu'on pourra s'assurer des formes cristallines des sels (1349), et qu'on pourra constater que ces pores, que les observateurs modernes avaient figurés sur les membranes végétales, ne sont que des globules nés sur leur surface. Car si c'étaient des pores, en les plongeant dans l'eau, ils paraîtraient noirs à cause de l'air qui s'y serait logé (74°), à tandis que c'est tout le contraire. On a soin, quand on veut : déterminer la forme d'un objet, de l'observer sous toutes les faces : on le retourne soit à l'aide de la pointe de l'aiguille (75'), soit en le déposant dans un liquide qui s'évapore et par conséquent s'agite rapidement. Une faible quantité, d'alcool, dans l'eau, suffit pour faire circuler, sous les yeux de l'observateur, les objets les plus lourds.

77*. Pour déterminer la couleur des corps observés au microscope, il faudra tenir compte et de la décomposition des rayons lumineux par les lentilles non achromatiques (41*), ainsi que par la substance même de l'objet. Car il est des objets, tels que certaines substances animales oléagineuses, qui ne laissent parvenir à l'œil de l'observateur que les rayons les moins réfrangibles et surtout le jaune. Pour s'assurer que cette coloration n'est nullement naturelle à l'objet, on l'observe par réflection et sur un fond opaque (56*). La décomposition des rayons lumineux est telle au microscope solaire 1, même achromatique, que les bords de

⁽¹⁾ Le microscope solaire est construit de façon qu'il grossit d'autant plus qu'on éloigne davantage l'image du foyer (38°); mais les grossissemens illimités qu'il procure finissent par devenir illusoires, car la netteté de l'image est en raison inverse du grossissement.

l'impe sont toujours colorés en bleu et en jaune. Il en est demine, quand, au microscope ordinaire, on se sert, pour éthère l'objet par réfraction, de la lumière solaire.

- 38. La forme et la différence de la densité, par rapport à diverses autres substances, étant constatée, on procède à l'étade des réactions chimiques.
- 19. On tâchera d'obtenir, par les procédés en grand, la membrance à l'état de la plus grande pureté possible. Le problème se trouvera, de cette manière, réduit à sa plus simple expression. Si ce résultat n'est pas réalisable, on cherchera à s'assurer, par les procédés en grand, de la nature des élémens du mélange; ce qui sournira quelques données un recherches microscopiques.
- 60. On constatera ensuite les résultats de l'action des réacuis sur le corps à observer, et cela en recourant à la voie bande et ensuite à la dessiccation; on dessinera les nouvelles sormes qui résulteront de cette réaction, et on mesurera les angles des formes cristallines, dont on cherchera à constater la nature par de nouvelles réactions, par une nouvelle contre-épreuve. Quand ces essais auront fourni des indications qui paraîtront avoir quelque importance, on cherchera à en reproduire les résultats de toutes pièces, en combrant ensemble les substances isolées que nous possédons dans sos cabinets. Si l'analogie des résultats des deux séries d'experiences ne s'accordait pas entièrement, on s'occupersit de rechercher si la différence ne proviendrait pas de l'action perturbatrice d'une substance étrangère mélangée a in substance qu'on se propose d'étudier. On reproduirait deux, de toutes les stances dont l'analogie et les premiers essais semblent deceler la présence dans le corps à examiner. C'est par de remblables méthodes d'investigation que j'ai reproduit, we le tartrate de potasse, les formes cristallines que ce sel dece dans le vin(1421).
 - ?1. L'action d'une haute température est le réactif le plus Permet, pour distinguer les substances organiques et inor-

- 12. Les principaux menstrues dont on fait usage en chime organique sont: 1° l'eau pure, (c'est-à-dire l'eau dépuilée de sels, telle que l'eau de pluie, de neige, de glace, de l'eau distillée), pour s'emparer de la gomme (650), de caraines matières colorantes (1224), des acides végétaux (166); 2° l'alcool et l'éther ou l'huile de pétrole et de térièrathine, etc., pour s'emparer des résines (1126), des grases (927), des huiles grasses ou volatiles (1108), des dels végétaux (1261), et de certaines matières colorantes (1221); 3° les acides soit végétaux, soit minéraux, pour dispute des bases insolubles et terreuses (1387), ou quelque substances organiques (1228).
 - Sinces ne peuvent s'obtenir que par cette voie.
- La dissolution de la substance qu'on désire isoler a lieu set par macération, c'est-à-dire par un sejour plus ou moins par dans l'eau à la température ordinaire, soit par discret a. c'est-à-dire par un séjour plus ou moins prolongé an autre menstrue ou dans l'eau à une température plus est est par décoction, c'est-à-dire par un séjour plus ou moins prolongé dans le liquide bouillant.
- On isole ensuite la substance de son menstrue, soit par maporation spontanée, soit par réduction, soit par distilues. On laisse évaporer spontanément le menstrue, quand a salatance est susceptible de s'altérer ou de se volatiliser par la chaleur. On emploie la réduction par la chaleur, quand ie menstrue est trop lent à s'évaporer, et la distillaun quand on veut ne rien perdre du menstrue, ou même par d'une substance volatile d'une substance site.
 - L'evaporation spontanée et par réduction s'opère des vases en verre ou en porcelaine très évasés; lorspadesire isoler une substance de l'eau qui la dissout par

évaporation spontanée, on la place dans le vide du récipient de la machine pneumatique, à côté d'un vase renfermant une quantité d'acide sulfurique suffisante pour absorber les vapeurs aqueuses qui se dégagent; on conçoit que l'acide finirait par déborder, si la quantité était trop grande par rapport à la capacité du vase. Le chlorure de chaux remplit ce but avec un égal avantage, ainsi que la chaux éteinte et la potasse caustique.

- 97*. Pour la macération et la digestion, on emploie des vasés qu'on bouche plus ou moins hermétiquement, selon que le menstrue est plus ou moins susceptible de s'évaporer; et pour l'ébullition, on emploie les appareils de la distillation, quand on ne veut rien perdre du menstrue.
- 98*. La distillation humide, pour les besoins du laboratoire, n'exige pas des appareils très compliqués : une cornue en verre à une tubulure par laquelle on introduit la substance à examiner, et qu'on ferme ensuite par un bouchon en verre corrodé à l'émeri, une allonge en verre qui reçoive par sa grande ouverture le col de la cornue, et éloigne par consé quent du sourneau le récipient en verre, c'est-à-dire le ballon à deux tubulures, dont l'une donne entrée à la petite ouverture de l'allonge, et dont l'autre est destinée à recevoir un tube de verre, par où s'échappent les gaz et les vapeurs non condensées 1; afin de tenir le récipient à une temperature basse et constante, on le plonge à demi dans l'eau qu'on renouvelle de temps à autre, ou bien on l'entoure de glace, ou bien enfin on laisse couler sur sa surface un jet d'eau 4 continu. La chaleur appliquée à la base de la cornue en verre réduit le liquide en vapeurs, qui passent par le col et l'allonge. pour aller se refroidir et se condenser dans le récipient. On peut reprendre celles qui nes'y condensent pas, en recourbant le tube de verre qui s'enfonce dans le récipient, et faisant parvenir son extrémité dans un autre récipient.
 - (1) On peut se procurer des cormes et des récipiens de très petites dimen-

vigitale et l'albumine animale? et quelle définition distinctre peut-on nous donner de la substance animale et de la
mistance végétale? Dira-t-on encore que celle-là est azotée
aque l'autre ne l'est pas? mais le gluten qui est végétal est
moté, et la graisse qui est animale ne l'est pas; du reste, des
melanges ammoniacaux peuvent à l'analyse simuler des substances dites azotées (116'); il faudra donc en venir à dire
que l'une est tirée du règne végétal et l'autre du règne animal; mais ce n'est plus la chimic qui nous fournit les élémens
de cette distinction, c'est la botanique et la zoologie.

145°. Thénard divise les matières végétales neutres en substaces chez lesquelles l'hydrogène et l'oxigène sont dans les proportions nécessaires pour former de l'eau (gomme, mare, etc.), et en substances chez lesquelles l'hydrogène est en excès. Mais bientôt on le voit placer dans ces dernières les commes-résines qui participent des deux divisions. Obrevez encore qu'en se sondant, pour classer les corps, sur les resultats de l'analyse élémentaire, il faudrait séparer les tales essentielles en deux ordres distincts : les unes privées waiement d'oxigène, et les autres en possédant une quantre notable. Nous voyons, dans les substances animales, des matteres liquides, et des matières molles ou solides, et, dans ie chapitre des liqueurs des sécrétions, nous trouvons la Imphe, le lait, la liqueur spermatique, la bile qui renferment des matières molles, et aussi molles, quoique plus divaces, que la matière cérébrale. Le sang se trouve dans une section séparée de la lymphe. Les corps gras neutres se trouwata une distance immense des corps gras acides qui n'en met qu'une transformation et sans doute qu'un mélange. La irme et l'albumine, la matière caséeuse, sont à une égale dutance du sang, du mucus animal et du lait. Ensin des deputres rejetés tantôt à la sin, cantôt au commencement, referment pele-mèle tout ce que l'arbitraire n'a pu saire cer dans un cadre aussi large et aussi complaisant.

143'. Despretz en 1830 a pris une marche toute dissérente.

Entraîné par l'exemple, il a arrangé la chimie organique en familles naturelles, comme Boudant l'avait déjà fait pour les minéraux. On conçoit qu'on distribue les végétaux et les animaux en samilles; car là il y a génération, filiation, consanguinité, analogie de races; mais quand il s'agit de molécules brutes et privées de la vic, dont toute l'analogie réside dans les réactions, toutes les idées se heurtent, et les mots hurleraient de se trouver ensemble, si le mot samille ne revenait pas exactement à celui de classe qu'on employait avant nous. Ainsi ce mode de classification ne diffère que dans les termes, et son air de nouveauté tient absolument à la facilité avec laquelle nous nous payons de mots. Quant au mérite intrinsèque de la classification adoptée par Despretz, il cst évident qu'il n'essace pas celui de la classification de Thénard. Des chapitres décorés du nom de samille, mais qu'aucun lien ne vient réunir et coordonner, sont là comme tout autant de pièces de marqueterie, par la seule raison qu'on les y a mises. Quant aux espèces que l'on trouve réunies dans les divors chapitres, l'auteur évidemment ne semble pas s'être beaucoup mis en peine pour en saisir les rapports. Le tannin est à côté du sucre de réglisse; l'urée est à côté de la caséine, de la matière glutineuse de l'indigo; la fibrine bien loin de l'albumine et séparée du sang par les alcalis végétaux; ensin la cire verte des seuilles, à 50 pages de la chlorophylle qui n'en dissère que par le mot. Il saut avouer que la fraternité n'est pas la vertu distinctive de ces sortes de samilles.

végétales et animales, mais sans adopter aucune classification dichotomique ou par familles. Dans la Chimie végétale, qui a paru dernièrement en France, on voit, à la suite les uus des autres, les acides végétaux, les alcalis végétaux, l'amidon, les gommes, les sucres, le gluten, les huiles grasses et volatiles, les résines, les extraits, les matières colorantes, et ensuite l'analyse des organes des plantes d'après l'ordre botanique (racines, tiges, feuilles, fleurs, fruits), le tout ter-

ar l'exposé des produits de la décomposition des . Ce n'est ni un système, ni une classification, mais de de matières volumineuse. Au reste, avec l'espèce ain que Berzélius professe pour les résultats obtenus liance de la physiologie à la chimie, le parti que ce saédois a pris était le plus sage. Il est à regretter seuque la rédaction d'aussi vastes matériaux puisés dans diothèque spéciale, que cette rédaction, dis-je, soit rapide et entassée, et que l'auteur, pressé par le sans doute, ait été obligé de nous transmettre de longs, au lieu d'analyses substantielles. Du reste ces deux sont un répertoire utile de faits publiés dans le savant, mais dans le cercle exclusif de la chimie en

'. Quelques disciples de l'école française, dans leur reconnaissance, ne nous passeront pas peut-être la se avec laquelle nous jugeons ici ceux qui jugent làencore moins la hardiesse peu modeste avec laquelle llons parler de nous après eux; nous les plainsans nous inquiéter de ce scandale. Nous, pauvres crons indignes du regard des aigles, nous avons peu n l'infaillibité du génie; nous ne croyons bien qu'en la ce de la raison; et, comme chacun de nous en a sa dose, mmes convaincus que chacun de nous est apte à dér; nous apportons donc notre dosc de découvertes, La soumettons, non pas à la décision des génies, et ennins à celle de leurs médiocres mais très célèbres 3, nous la soumettons à l'opinion publique qui, en re, les juge eux et nous; or jusqu'à présent nous s pas en à nous en plaindre.

CHAPITRE CINQUIÈME.

EXPOSITION DU NOUVEAU SYSTÈME.

- autant de chaînons, dans la grande chaîne de nos connaissances, et que ce serait tenter l'impossible que de vouloir les isoler absolument les unes des autres, le système qui s'approche le plus du vrai et qui représente le mieux la nature, est celui qui semble n'être qu'une transition insensible d'une branche de nos connaissances à une autre. Or le système que je vais exposer me semble réunir cet avantage; et ce qui me paraît militer encore en sa faveur, c'est qu'il n'est le résultat d'aucune idée à priori, mais plutôt la conséquence naturelle de la théorie que la série de mes expériences a créée.
- 153*. Le but de toutes les réactions organiques de l'être vivant étant le développement des tissus organisés, dont la physiologie cherche à étudier les formes et les fonctions, j'ai commencé mon système par l'exposition des caractères physiques et chimiques des organes ou substances organisées et complexes (1), que la chimie en grand a long-temps pris pour des substances immédiates et simples.
- 154*. Mais ces substances ne s'organisent que successivement, par des gradations insensibles, et non par combinaisons instantanées, comme cela a lieu dans le règne inorganique; en sorte qu'on conçoit une époque où elles n'avaient encore qu'une simple tendance à l'organisation. Leur organisation a lieu en s'associant de jour en jour à des bases terreuses (1387). J'ai donc dû les étudier dépouillées de leut organisation et de leurs bases, mais à l'époque où elles sont aptes à se combiner avec celles-ci; je les désigne sous le nom de substances organisatrices (650).

Les substances organisatrices sont le produit de l'élaque la vésicule organique sait subir aux élémens sigène, hydrogène, carbone; car, quant à l'azote, : m'amène à penser qu'il n'entre que comme base ns tissus, en s'associant à l'hydrogène et en formant oniaque. Mais ces trois gaz, oxigène, hydrogène et , soumis à l'influence graduée de l'élaboration gram organe, ne s'associent pas tout à coup, dans les pas voulues pour former la substance organisatrics. : chimique peut donc en surprendre les produits à mes d'association telles que, sous le rapport de la ion élémentaire et des propriétés physiques, ils est se placer à une distance immense des substances rices. Cependant l'expérience démontre qu'en missant artificiellement une certaine quantité de eur manque, on peut leur rendre en grande partie tères de la substance organisatrice; il me paraît dent que, dans le laboratoire tout puissant de la nat effet ayant lieu d'une manière plus complète, ces es si disparates finissent par revêtir tous les caracdémens organisateurs de la vésicule. J'appelle ces es substances organisantes (967).

Quant à toutes les autres substances qui ne rentrent un de ces trois cadres, je les classe dans une divirt, que j'intitule substances organiques. On peut les er comme les produits naturels et artificiels de la isation des tissus (1240), ou d'une déviation de la ison organisatrice (1166). Ces dernières ne sont un que des substances de rebut, et d'inutiles répude l'organisation. Elles servent à saturer les bases, à r les doubles décompositions, et à favoriser ainsi l'asades bases terreuses et des substances organisatrices. I sont des erreurs de l'analyse, dont il s'agit de déla véritable nature et la véritable destination. Mais

NOTIONS PRÉLIMINAIRES.

90

toutes forment un passage évident de la chimie organique à la chimie inorganique, dont le point de contact incontestable a lieu à la fin du volume, où je traite des bases terreuses soit incrustées sur les tissus, soit combinées en tissus avec la substance organisatrice, soit enfin charriées par la sève et les liquides de la circulation, pour fournir à la double fonction de l'incrustation et de la combinaison organique.

- 157*. En conséquence, comme je l'ai dit en tête de cet article, par le commencement, ce système tient à la physiologie, et, par la sin, à la chimic inorganique; et l'on passe du commencement à la sin, par des gradations que l'on ne peut isoler qu'à l'aide de l'arbitraire de la classification.
- 158°. Cependant, comme cet arbitraire est utile à la mémoire, je n'ai pas cru devoir en négliger les ressources. Cet arbitraire se remarque dans les genres; mais l'histoire que j'en donne, les réfutations auxquelles je me livre, sont un antidote suffisant de la distinction. Il fallait un titre à ces chapitres; je n'ai pas cru devoir mieux les désigner que sous le nom adopté, à tort ou à raison, par l'ancienne chimic. Ainsi on trouvera, sous la rubrique hordéine intitulée 5° GENAE, la démonstration que cette substance n'est que du son très divisé. Quant aux espèces, je ne les admets que comme des mélanges plus ou moins compliqués, mais dans lesquels le genre, sous la rubrique duquel elles se trouvent, entre en plus grande proportion que les autres.
- 159°. Ainsi que je l'ai sait pressentir plus haut, je n'ai pas certes adopté la distinction d'une chimie végétale et d'une chimie animale (147°); seulement j'ai divisé chaque groupe de substances soit organisées, soit organisatrices, soit organisées animales, soit organiques, en substances végétales ou tirées du règne végétal, et en substances animales ou substances tirées du règne animal; dénominations qui, bien loin d'im-

PROPRIÉTÉS DES MATIÈRES ORGANIQUES.

91

pliquer aucun caractère chimique essentiel, se bornent à de capies indications hotaniques ou zoologiques, et rentrent dus le cadre des documens de la classification.

160°. Je joins à cet exposé le tableau synoptique du sysune qui servirait au besoin de table par ordre de matières. Je dois le faire précéder, sinon d'une définition rigoureuse, du moins d'une description suffisante des corps organiques.

ENPORÉ SUCCINCY DES PRINCIPAUX CARACTÈRES CHIMIQUES ET PRYSIOLOGIQUES DES MATIÈRES ORGANIQUES.

161°. Les matières organiques se décomposent au seu en rom ou quatre élémens gazeux, selon les chimistes, et en trus seulement d'après nous (oxigène, hydrogène, carbone), l'azote appartenant à l'ammoniaque qui sait partie des sels dent le plus grand nombre se retrouve dans les cendres. tprès leur désorganisation naturelle ou artificielle, et placies dans une atmosphère humide, les matières organiques e décomposent spontanément en différens produits fixes, Lambes ou gazeux, dont le nombre et la nature varient à l'ulai. selon une soule de circonstances que, dans l'état actæl de la science, il est impossible d'évaluer. Abandonnées me los de l'organisation, leurs élémens se combinent, se ressorment en produits dont l'analyse peut se rendre rempte et qu'elle sait retrouver au besoin. Cette organisama pas lieu dans le vide ou dans l'azote; elle dépérit certains gaz délétères ; elle ne prospère que dans l'air zmospherique.

162°. Le froid arrête le développement des êtres orgamés, mais il conserve indéfiniment sans altération les submes organiques, ainsi que le démontrent et les mammeths que l'on exhume des glaces du nord, et les cadavres
l'apagnols qu'on a trouvés gisant sans déformation sur le
mest glacé des Cordilières, depuis l'époque de la premes conquête du Pérou. Mais on observe que, lorsque le

5



92 notions préliminaires.

dégel survient, les corps organisés se putréfient plus vite que ceux qui n'ont pas été soumis à l'influence d'une basse température. En conséquence, nul organe ne végète plus à zéro, quelques-uns même se désorganisent à cette température; et si certains animaux continuent à vivre, et si certains végétaux se conservent, c'est qu'ils sont enveloppés de tégumens naturels ou artificiels qui, mauvais conducteurs de la chaleur, les protégent contre l'action du refroidissement. On cite une scule plante qui germe et se développe sur la neige: c'est l'uredo nivalis, simple globule microscopique analogue à celui d'un pollen de petite dimension. Mais les plantes alpines dorment sous la neige qui les abrite pendant l'hiver, et elles se réveillent au printemps.

- 163*. Peu de plantes et peu d'animaux pourraient résister long-temps à une température de 35° qui, dit-on, est celle de l'Afrique centrale. Cependant on sait que, grace à l'atmosphère humide dont la transpiration entoure le corps, quelques observateurs ont pu entrer impunément et séjourner quelques minutes dans des sours qu'on venait d'échauffer et dans le cratère des volcans.
- 164°. La dessiccation d'un organe le frappe de mort. Cependant le rotifère et le vibrion du froment ressuscitent, dès qu'on les humecte d'eau, après les avoir soumis à une complète dessiccation au soleil d'été. Mais pour cela, il faut que cette dessiccation ait lieu d'une manière graduée et sans brusquerie, et en même temps sans qu'à la faveur d'une interruption, il puisse s'établir un commencement de décomposition, ou un déchirement quelconque par suite de l'agglutination des extrémités du corps de l'animal desséché. C'est pourquoi l'on a observe que l'expérience réussit mieux, lorsque le rotifère se trouve placé parmi la poussière siliceuse des gouttières, dont les molécules cèdent leur humidité sans retrait et sans déplacement.
- 165*. Il existe donc une température en-deçà et au-delà de laquelle le carbone, l'oxigène et l'hydrogène ne peuven !

PROPRIÉTÉS DES MATIÈRES ORGANIQUES.

tre combinés en molécules organiques par la vésicule sée (134); mais, entre ces deux limites, chaque esivante des deux règnes semble affecter un degré difet leur développement est alors en raison directe de tion de la température, sous le rapport et des dimensement de la marche de leur accroissement. De là les difes frappantes que l'on remarque entre les plantes mimanx des climats différens.

- '. Outre le froid et la chaleur, l'organisation trouve des obstacles dans la réaction d'un certain nombre stances inorganiques ou organiques, mais étrangères inicules. Parmi ces substances, les unes paralysent l'étion en arrêtant ou en s'emparant à leur profit des pirés par la vésicule; elles agissent comme des narcoou des asphyxians. Les autres désorganisent les parois ésicule, en s'emparant des élémens de ses parois; elles at comme des poisons.
- *. Les animaux absorbent, par la respiration, l'oxigène r qu'ils rendent, par l'expiration, combiné avec le carla sang, à l'état de gaz acide carbonique. Les plantes, l'action solaire, absorbent de l'oxigène et de l'acide rique de l'air, qu'elles décomposent, en s'emparant du me et exhalant l'oxigène. A l'ombre et pendant la nuit, bsorbent l'oxigène, qu'elles exhalent combiné avec le me. En conséquence elles vicient l'air pour les animaux et la nuit, et elles l'améliorent pendant le jour. Une : qui végète privée des rayons solaires s'étiole, c'estne produit point de matière verte, et prend, par es organes, une direction anormale. L'apparition de tière verte coıncide avec l'aspiration de l'oxigène La germination réclame l'obscurité, comme la véon réclame le biensait de la lumière; et cela est vrai raines végétales, comme des œuss des animaux.
- 5°. Il est une certaine classe de végétaux qui ne peuvent velopper que dans la plus profonde obscurité, et qui

N. B. Voyez, pour l'explication de la nomenc du tableau synoptique, la page 88*.

FAUTES ESSENTIELLES A CORRIGEI

Pag. 2, lig. 2, les acides, lisez : certains acides.

Pag. 472, lig. 35, d'obs., lisez : naturelles.

Pag. 177, hig. 16, agglomérées, lisez: agglomérées (fig. 8, pl. 5).

Pag. 220, lig. 16, la figure 4, lisez : la figure 2.

Pag. 270, lig. 27, (614), lisez: (577).

Pag. 272, lig. 2, TISSUS PRANÇAIS, Lisez: TISSUS PARASTES.

Idem, lig. 30, strangylus, lisez: strongylus.

Pag. 289, lig. 15, s'était, lisez: trouva qu'il s'était.

Pag. 390, lig. 4, Rotifère, lisez: Rotifère et le vibrion du froment.

Pag. 411, lig. 12, hicique, lisez: hircique.

Pag. 418, lig. 2 du tableau. Les mots plus siccative, etc., se rapportent de noix, et ceux sert à l'éclairage, etc., se rapportent d l'echenceis.

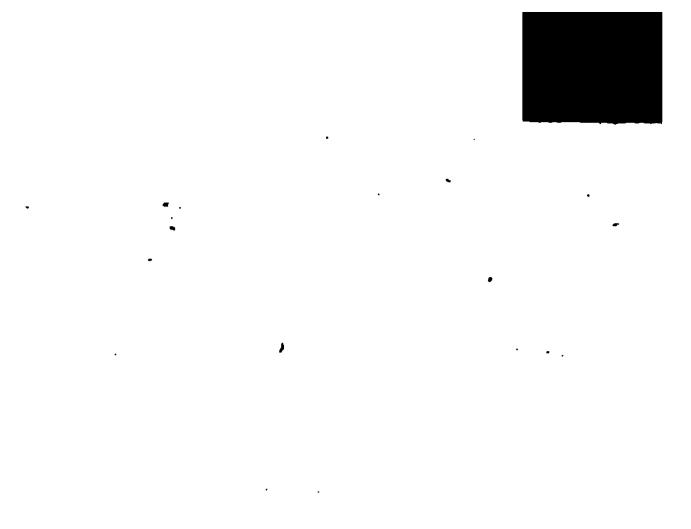
Pag. 473, lig. 51, à toutes, lisez : à la plupart.

Idem, lig. 32, n'a jamais rien vu d'analogue à l'alizarine blanché parle Robiquet, lisez: n'a pas examiné l'alizarine blanché nue par ce chimiste.

Pag. 487, lig. 33, sucrée: lisez: saveur sucrée.



iliy Deas



•

•

•

•

.

NOUVEAU SYSTÈME

. DE

CHIMIE ORGANIQUE.

PREMIÈRE CLASSE. ÉLÉMENS DES TISSUS.

1- GROUPE. - SUBSTANCES ORGANISÉES.

I DIVISION. -- SUBSTANCES VEGETALES.

PREMIER GENRE.

AMIDON (fécule amylacée) 1.

L'annon, obtenu à l'état de pureté, est une poudre l'ache, crystalline, sans saveur et inodore, craquant sous la doigts, insoluble dans l'eau froide, l'alcool, l'éther, se colvant en apparence dans l'eau chaude, formant un espais avec elle selon les proportions qu'on emploie, et sous cette forme se coagulant par l'alcool; se changeant

La therapeutique et en économie domestique, c'est de la selection d'usage auquel on destine la substance de la therapeutique et en économie domestique, c'est de la secule; dans de l'amidon. Ainsi la sécule de froment, qui sert de poudre à et de colle pour le papier, le linge, etc., se nomme spécialement amidie la secule de terre, qui sert spécialement à l'alimentation, garde le secule.

en sucre par l'ébullition dans les acides étendus, et en acidemalique et oxalique dans l'acide nitrique bouillant, sai donner aucune trace d'acide mucique; enfin jouissant de propriété de se colorer en bleu par le contact de l'10DE.

2. Sa pesanteur spécifique est de 1,58. Sa compositio élémentaire est de:

D'après	hydrogène,	carbone,	oxigène,	azote.
Gay-Lussac e	t			
Thénard.	6,77.	43,55.	49,68.	
Berzélius 1.	6,67.	44,25.	49,07.	
Saussure.	5,90.	45,39.	48,31.	0,40.
Prout.	5,35.	50,00.	44,65.	•

- 3. Il n'est pas inutile de faire observer que Gay-Lussa et Saussure ont employé dans leurs analyses l'amidon de froment, et Berzélius celui de pomme de terre.
 - § 1. Caractères physiques des particules de cette substance en général 2.
- 4. Examinée au microscope, cette poudre n'offre plu que des grains arrondis, isolés, de forme et de dimensions variables, non-seulement dans les divers végétaux, mais en core dans le même végétal, ainsi qu'on peut s'en faire une idée aussi exacte que possible d'après les figures que j'en ai tracées sur la pl. 2. Ainsi la fécule de pomme de terre (fig. 1) offre des grains qui varient de dimensions entre \(\frac{1}{300}\) et \(\frac{1}{4}\) de millimètre et qui affectent les formes les plus variées, tands que les plus gros grains de la fécule du petit millet dépassent à peine \(\frac{1}{300}\) de millim., et n'affectent qu'une seule forme, autant que la faiblesse de nos grossissemens nous permet de nous en assurer.

(2) Annales des sciences naturelles, octobre et novembre 1825,

⁽¹⁾ Traité de chimie (trad.), tom. V, pag. 267, 1832; car la première analys de Berzélius, telle que tous les ouvrages élémentaires la rapportent d'aprè les Annales de chimie diffère sensiblement de la dernière adoptée par l'auteur bydr. 7, 06; Carb. 43, 48; oxig. 49, 45. (Annales de chimie 1. LXXXV.)

CARACTÈRES DE CETTE SUBSTANCE EN GÉNÉRAL.

Ces grains grossissent avec l'âge du végétal et de l'ormême qui les recèle. Dans le péricarpe de l'ovaire des mèes, avant la sécondation, les grains ne dépassent pas e millimètre, tandis qu'après la sécondation ils croisdons le périsperme jusqu'à atteindre ; de millimètre 12, pl. 2¹).

Dans certains autres organes ils changent de forme ressissant; ainsi dans les tubercules d'iris de Florence ou rmanie on les trouve, au mois de juin, avec la forme et dimensions de la fig. 13. Si on les abandonne à l'om- à l'air libre et dans un endroit peu éclairé, on les rese, au bout de quinze jours, avec les formes bizarres et lle de la fig. 14, qu'ils n'atteignent presque qu'en au-ne, quand on les fait végéter dans la terre.

Il est des végétaux dont chaque organe séculent asune sorme et une grandeur dissérentes. Dans la graine hara hispida, la sécule s'ossre avec les sormes et les usions apparentes de la sigure 3, et dans les articuman contraire de la même plante, avec les sormes et les usions apparentes de la sigure 4°. Je reviendrai sur

Avant la fécondation, le péricarpe des céréales est épais et rempli de apres la fécondation, on le voit de jour en jour s'amincir et se dépouiller en le seul organe féculent de la graine. La germination produit sur le même effet que la fécondation sur le péricarpe, et le périsperme e au profit de l'embryon qu'il recélait dans son sein et qui s'échappe autit dans l'un et dans l'autre cas, c'est en se transformant en sucre que la profit aux organes qui l'absorbent. (Voyez mon travail sur ce sujet, les des sciences naturelles, oct. 1825, p. 32.)

La graine des Chara, que Lamarch avait prise pour une coquille de cépuix à l'état fossile, sous le nom de gyrogonite, ne doit pas être confonl'a fait un auteur (Bull. de la Soc. philom. 1826), avec les bourprises des rameaux. Ceux-ci se rencontrent à l'aisselle des rameaux anl'a. 5. pl. 6), et la graine (ibid. b) se trouve sur les rameaux euxla l'aisselle d'une double petite stipule, au-dessus d'une petite sphère
les regarde comme l'organe mâle. Les articulations se trouvent en s.

toutes ces formes en particulier, après avoir étudié l'organisation du grain de fécule.

- § 2. Phénomènes de réfrangibilité qu'on observe sur le grain de fécule.
- 8. Les ombres qu'on remarque sur les contours de chaque grain de fécule varient d'après le grossissement et les modifications du microscope dont on fait usage.
- 9. Si l'on observe un grain de fécule de pomme de terre à sec mais par réfraction, son pouvoir réfringent étant bien différent de celui de l'air ambiant, il s'ensuivra que parmi les rayons par lesquels on cherche à éclairer cette sphère plus ou moins informe, ceux qui tomberont plus ou moins obliquement sur sa surface inférieure seront fortement déviés à leur entrée et à leur sortie, et qu'il n'arrivera presque au foyer du microscope que les rayons qui auront traversé le centre du globule. En conséquence, celui-ci apparaîtra aux yeux de l'observateur comme une boule noire qui serait percée au milieu d'un point blanc arrondi (fig. 21, pl. 2), ou bien comme une perle noire plus ou moins allongée, et percée d'une ouverture lumineuse et elliptique (ibid. fig. 22). Une bulle d'air observée dans l'eau (fig. 11, f pl. 3 et 'a fig. 12, a' pl. 6) produit la même image que le grain de 4 fécule observé dans l'air, et cela en vertu des mêmes lois de la réfraction.
- 10. Si l'on place, au contraire, le grain de fécule de pomme de terre (fig. 1, pl. 2) dans l'eau; comme son pouvoir réfringent diffère peu de celui du liquide ambiant, le grain s'offrira alors comme une belle perle de nacre; et si le microscope est aussi fortement éclairé que le sont ordinairement les microscopes simples, la transparence du grain féculent pourra être telle qu'on ne le distinguera plus autrement que par un contour linéaire (fig. 23, pl. 2). Dans cet état chaque grain paraît plus grand, illusion qu'on rectific en le mesurant.
 - 11. Il est pourtant encore possible de diminuer graduel-

l'an; on n'a qu'à diminuer le diamètre du cône lumineux qu'on réfléchit au moyen du miroir sur la surface inférieure èn grain de fécule; et l'on se sert à cet effet d'un diaphragme metallique percé de trous de différens diamètres. On arrivera à diminuer tellement la transparence de l'objet, que le grain de fécule, observé dans l'eau, offrira presque l'aspect du grain de fécule observé dans l'air; ce qui vient de ce qu'à la faveur de ce diaphragme on diminuera le nombre des rayons qui seraient tombés perpendiculairement sur la surface inférieure du grain de fécule, et qu'on y fera tomber au contraire un plus grand nombre de rayons obliques, qui n'arriveront pas jusqu'au foyer du microscope.

- 12. Mais alors, si l'on approche le porte-objet de manière que le centre du grain de fécule ne soit plus au foyer du microscope, l'effet contraire aura lieu. Le centre du grain s'offrira comme un point noir enchassé dans une auréole échirée, ou bien comme un noyau emprisonné dans un sac transparent; et si l'on emploie, pour observer le grain de sécule. l'ouverture la plus grande du diaphragme, sans toucher en rien au pette-objet, au lieu d'un point noir on aura une tache bleue, mais lumineuse.
- 13. Si l'on verse une goutte de solution aqueuse d'iode sar les grains de fécule qu'on observe au microscope, on voit ces belles perles de nacre se colorer successivement en perparin, en violet, en bleu clair, et enfin en bleu foncé, si l'inde est en excès, comme lorsqu'on emploie une solution alcoolique: les grains apparaissent alors sous forme de beaux prains de verroterie colorés (pl. 2, fig. 2 a); mais ils ne changent, en se colorant, ni de forme ni de dimensions. Si l'an verse ensuite de l'ammoniaque liquide, ou de la potame caustique très étendue d'eau, ou de la chaux tout-à-fait deinte, un alcali quelconque enfin, la couleur bleuc abantemera les grains de fécule qui reprendront leur première trapparence nacrée, sans avoir rien perdu ni de leur forme

ni de leurs dimensions primitives. Dans ce cas l'iode se porte sur les bases alcalines pour former avec elles des hydriodates. On pourra les colorer de nouveau par un excès d'iode, et les décolorer par l'alcali étendu, et ainsi de suite indéfiniment, sans que ces grains soient en rien altérés par cette alternative de réactions, qui rentrent évidemment dans la classe des phénomènes de coloration des tissus par les procédés de teinture; car il se passe, à l'égard des grains de fécule colorés par l'iode, absolument la même chose qu'à l'égard des tissus de soie ou de laine imprégnés de ser qu'on colore en bleu en les plongeant dans un bain de prassiate de potasse aiguisé d'un acide et que l'on décolore en les replongeant dans un bain de potasse 1. On observe seulement à la longue qu'à la suite d'une plus ou moins longue alternative de réactions, les grains de fécule semblent perdre un peu de leur transparence primitive, vu que la grande quantité de sels que l'eau tient en dissolution a modifié le pouvoir résringent du liquide qui enveloppe les grains de sécule. Dans l'expérience en grand, la belle couleur bleue, communiquée à la fécule par l'iode, disparaît à mesure que les parties aqueuses s'évaporent, et elle est mplacée alors par une couleur marron terne; mais la couleur bleue reperait par l'addition de l'eau ou d'un acide hydraté. Dans un flacon bouché la couleur marron se conserve indéfiniment.

- § 3. Organisation des grains de fécule.
- 14. Les formes arrondies, l'isolement réciproque, l'ac-

⁽¹⁾ Voici la théorie de ce phénomène de teinture: lorsque vous trempez le tissu imprégné du sel de ser dans une eau de savon, celui-ci s'empare de l'acide du sel, et le ser seul reste attaché au tissu; si maintenant vous plongez ce tiste sertagineux, pour me servir de cette expression, dans un bain de prussiate de potasse aiguisé d'acide hydrochlorique, l'acide hydrochlorique se porte sur la potasse pour sormer un hydrochlorate, et l'acide prussique mis en liberté se porte sur le ser pour sormer un sel bleu. Si ensuite vous replongez, dans la potasse pure, le tissu teint en bleu, l'acide prussique se reporte sur la potasse en abandonnant le ser du tissu.

ORGANISATION DES GRAINS DE FÉCULE.

pent successif des grains de fécule dans les organes pétaux, leur coloration par l'iode et leur décoloration alcalis étendus, tout enfin devait me faire naître la que les granulations, qu'avant cette découverte on pour des cristaux, pouvaient bien n'être autre pe des organes; les expériences suivantes démonnidemment l'exactitude de cette proposition.

sont mous et fortement ombrés sur les bords, si les sont encore frais et vivans. Si on parvient à atteinle porte-objet un de ces grains avec la pointe d'une
l, il s'affaisse sous la pression, se vide dans le liquide,
sott il ne reste plus de lui-même qu'un sac plissé,
test un des côtés; j'en ai dessiné un dans cet état sur
l. fig. 3 a; il appartient à la graine des Chara (7).
rès leur dessiccation ou une ébullition plus ou moins
gée dans l'alcool concentré, ces grains deviennent
plus transparens, et ils glissent alors facilement sous
te de l'aiguille; pour les ouvrir il faut avoir recours
itre procédé.

Qu'on pétrisse de la fécule de pomme de terre dans la e arabique, et qu'on en compose un cylindre qu'on sécher à l'air; que l'on ratisse ensuite un des bouts du re, avec un instrument tranchant, en laissant tomber ures dans un verre de montre rempli d'eau distillée; un autre côté on laisse dissoudre l'autre bout dans un second verre de montre; si l'on examine, quel-sures après, les deux verres de montre au micros-on ne trouvera presque que des vésicules déchirées ses (pl. 2, tig. 5 aaaa) dans le premier verre, et dans ad tous les grains se montreront tout aussi bien con-qu'auparavant (fig. 1).

Si la sécule a été broyée et écrasée par quelque proce ce soit, telle que l'a été la sécule des diverses sarines, les vésicules déchirées s'y montreront tout aussi abondamment que dans le premier verre de montre.

- 18. Que l'on soumette, sur une lame de fer, une petite quantité de fécule à l'action des charbons incandescens; dès que les couches inférieures se montreront charbonnées, qu'onjette les couches supérieures dans l'eau du porte-objet, qu'on aura légèrement alcoolisée, tout à coup il s'établira des courans rapides dans différens sens; les grains de fécule passeront sous les yeux de l'observateur avec la rapidité de l'éclair; c'est à la faveur de cette petite tempête microscopique qu'on pourra voir de longues traînées d'une substance soluble sortir de l'intérieur de chaque grain crevassé, ou de chaque calotte des grains éclatés; et bientôt il ne restera plus sur le porte-objet que des vésicules plissées, mais dont le diamètre ne sera pas beaucoup plus grand que celui des grains de la même fécule.
- 19. Si l'on jette une certaine quantité de grains de fécule dans une grande quantité d'eau en ébullition, et qu'on examine ensuite le liquide au microscope, après son refroidissement, crainte que la vapeur d'eau n'obscurcisse le porteobjet, on verra flotter, dans le liquide, des vésicules infiniment légères et transparentes (fig. 2 a'), plus grandes vingt fois peut-être que les plus gros grains de la même fécule; et plus on prolongera l'ébullition, plus ces vésicules s'étendront et deviendront transparentes.
 - 20. Si ensuite on abandonne à elle-même, après quelques instans d'ébullition, cette même fécule, en ayant la précaution de jeter dans le liquide un peu de camphre en poudre ou quelques gouttes d'alcool, il arrivera qu'au bout d'un à deux jours toutes les vésicules (fig. 2 a') se précipiteront au fond du vase sous forme de flocons ou detritus blancs comme la neige, et le liquide qui les surmonte reprendra la limpidité de l'eau. Le camphre et l'alcool sont destinés dans cette opération à prévenir la fermentation dont nous nous

ORGANISATION DES GRAINS DE FÉCULE.

rons ci-sprès, et qui se manifeste plus ou moins ement dans les grandes chaleurs de l'été.

In peut assister aux phénomènes les plus intimes de ion de la fécule, à l'aide de l'appareil suivant : qu'on r le porte-objet un verre de montre rempli d'eau , dans laquelle on aura eu soin de déposer à la fois ibrilles de coton et des grains de sécule; qu'au lieu roir réflecteur on emploie une lampe dont la flamme n même temps à échausser et à éclairer l'objet, il no plus, pour être témoin de l'effet de la chaleur sur le s sécule, que d'empêcher la vapeur d'eau de couvrir if. Pour cela on enveloppera le tube de l'objectif extrémité imperforée d'une éprouvette à minces pae l'on tiendra plongée dans l'eau du verre de montre; te manière la vapeur d'eau ne pourra ni revêtir la de verre grossissant, ni se glisser, à travers les joindans l'intérieur du tube du microscope; les fibrilles m sont destinées à retenir emprisonnés quelques le sécule qui, sans cette circonstance, seraient sousl'observation par les courans de l'ébullition. Or, des nières impressions de la chaleur, on verra le grain de retenu par les fibrilles de coton se dilater, devenir de plus transparent, s'aplatir, s'assaisser et finir par se mqu'à ne plus offrir que l'image d'un sac presque mistance.

l'est évident que toute réaction chimique capable de rune quantité suffisante de chaleur produira, sur le lefécule, les mêmes effets que l'ébullition de l'eau. En conséquence, si l'on verse de l'acide sulfurique tré sur une goutte d'eau dans laquelle on aura dévelques grains de fécule, tout à coup et à la faveur du digagement de calorique occasionné par le mélange, ins de fécule s'étendront et se videront sous les yeux un de fécule s'étendront et se videront sous les yeux un une préalablement du capable sulfur , et qu'après le refroidissement du

mélange on y jette les grains de fécule, ils resteront intègres que dans l'eau pure; et, par un séjour prolong les y trouverait plutôt corrodés qu'élargis et vidés. Il en de même avec la potasse caustique, la chaux vive, etc.

- 24. Si l'on jette quelques grains de fécule sur une ge d'acide sulsurique concentré placée au soyer du mi cope, par un temps sec, les grains ne se mouillant pa restant à la sursace de l'acide, paraîtront aussi noi aussi petits qu'observés à sec sur une lame de verre (sils n'éclateront pas; mais dès qu'on aura versé sur l'aune goutte d'eau, ces grains éclateront et s'étendront le mélange; ils deviendront même si transparens qu'il dra diminuer l'intensité de la lumière pour bien aperc les contours de leurs tégumens. Mais il ne saut pas pe de vue que, pour que le phénomène se maniseste sou yeux de l'observateur, il est nécessaire que le grain de cule qu'on observe assiste au dégagement de calorique duit par le mélange, ce qui très souvent n'a pas lieu, à de la consistance sirupeuse de la goutte d'acide sulsuric
- 25. Si l'on jette quelques grains de fécule sur une g d'acide nitrique ou hydrochlorique concentré et sur placée au soyer du microscope, les grains de fécule ét ront aussitôt; mais si l'on s'oppose au dégagement de rique que produit l'avidité de ces acides pour l'eau, e sant l'expérience sans le contact de l'air atmosphériqu est toujours plus ou moins saturé d'humidité, si l'on par exemple les grains de fécule dans un petit tube r de l'un de ces acides et qu'on bouchera aussitôt her quement, il sera facile de voir à travers les parois, à veur d'une sorte loupe, que le plus grand nombre des a de sécule, c'est-à-dire ceux qui n'auront pas assisté au gagement de calorique produit à l'ouverture du sac restent intègres pendant assez long-temps.
- 26. Il résulte de toutes ces expériences que chaque de fécule est un organe dont l'enveloppe externe, q

ORGANISATION CHIMIQUE DES GRAINS DE FECULE.

presi désormais sous le nom de tégument de la fécule, insoluble dans l'eau froide, l'alcool, l'éther et les acides, tent plus susceptible de s'étendre dans l'eau que celle-ci levée à un plus haut degré de température; il nous : à examiner la nature de la substance que ce tégument erme.

§ 4. Composition chimique des grains de sécule

7. Neus avons vu (20) qu'après l'ébullition dans une z grande quantité d'eau les tégumens ne tardent pas à récipiter sous forme de flocons blancs comme la neige, e ce précipité est surmonté d'an liquide aussi limpide l'em pure. On décante avec beaucoup de précaution iquide, et l'on trouve qu'il se coagule par l'alcool et les des concentrés, par l'infusion de noix de galles, etc., is non par la chalcur; qu'il se colore en bleu par l'iode, me les tigumens; qu'il ne perd pas ses caractères par esiccation à un feu modéré; il acquiert seulement alors ruscières extérieurs d'une gomme, il a une surface luiie, une cassure vitreuse et se fendille comme la gomme. 24. Quant aux tégumens, on s'assure qu'ils ont été désu un de leurs bords, en les colorant par l'iode qui reine temps les rend plus rigides et les contracte; et, par mindre agitation, on les voit remonter dans le liquide et plus ou moins long-temps en suspension.

De fait perdre à la substance soluble la faculté de se per l'iode, en la desséchant entièrement par couminces sur une plaque de porcelaine, et alors rien la la la gomme.

Les tégumens au contraire conservent encore cette inter une semblable dessiccation, sans rien perdre de inchbilité. Seulement, si on les détache mécanique-le surface du vase, la couche qu'ils y forment se brise mides de petites parcelles qui résléchissent la lumière parcelles de Mica, par la surface qui s'est moulés

12

sur la paroi lisse du vase, et elles jouent la cristallisati l'œil nu.

- 31. Pour s'assurer que, dans l'expérience ci-dessus l'action de l'acide sulfurique n'a point altéré les propr respectives des tégumens et de la substance soluble, il dra étendre d'eaud'acide, le saturer par la craie, et fi à plusieurs reprises; les tégumens resteront sur le filtre, prisonné entre les aiguilles du sulfate de chaux; et la stance soluble passera limpide. On pourra encore i les tégumens du sulfate par la lévigation, lorsque le mél n'en sera pas encore trop tassé; car les aiguilles du su de chaux se précipiteront toujours les premières. On ainsi les deux substances en état d'être comparées avec (qu'on aura obtenues par l'ebullition dans l'eau pure, pourra s'assurer qu'elles sont identiques. Quoique je n'a encore procéder à une analyse élémentaire (2) de ces substances, cependant j'ose avancer, et cela, en me be sur des raisons que j'exposerai plus bas, que sous ce port ces deux substances ne diffèrent pas sensibles l'une de l'autre.
- § 5. Action du temps sur la fécule intègre et dont les téguinont pas éclaté.
- 32. (Il n'est pas hors de propos de faire observer que temps n'est pas un réactif, mais simplement une mesu Car dès qu'on met en contact un organe avec un a quelconque dans les circonstances favorables à la réac l'action chimique a lieu; mais alors elle est souvent inage ciable, parce que les organes, substances insolubles, ne vent être attaqués que par couches emboitées les unes les autres. Or, à mesure que les couches sont succes ment attaquées du dehors au dedans, la somme des tats inappréciables par eux-mêmes finit par devenir at ciable à nos moyens d'observation, et nous disons al
- (1) Recherches chimiques et physiolog. sur les tissus organiques, des Mémoires de la Société d'histoire naturelle de Paris, 1827.

ACTION DU TEMPS SUR LA PÉCULE INTÈGRE.

mimproprement: Le temps a produit ce phénomène.

I d'observations et d'expériences, le mot de temps

et donc à cette périphrase: L'époque à laquelle des

is successifs et égaux entre eux, mais infiniment petits, de
t assez nombreux pour former une somme appréciable).

La fécule paraît inaltérable au contact de l'air pur,

et un laps de temps indéfini.

Ses grains m'ont paru tout aussi peu altérés après un sijour dans l'eau pure, que j'avais placée à l'abri de irconstance capable d'en élever la température assez cur faire éclater les granules avec plus ou moins de r. Dans le cas contraire, les granules se distendent et ent dans un espace de temps plus ou moins court, selon gré de chaleur qui se développe. C'est à 50° que l'acte la chaleur sur les grains de fécule commence à deve-

Si l'eau dans laquelle on a déposé la fécule renferme tre une certaine quantité de substances sermentescile chaleur résultant de la sermentation sera éclater resultant les grains ou les obligera à s'étendre et à se vider sublement, selon qu'elle se dégagera avec plus ou d'intensité et d'une manière plus ou moins prompte; une qu'au bout de quelque temps on n'observera plus le liquide que des tégumens plus ou moins altérés et seal grain de sécule intègre; c'est ce qui arrive à la indes céréales lorsqu'on la laisse exposée, dans l'eau, à lim de l'air atmosphérique.

L'affinité de l'iode pour la fécule est moins forte que moilité. Que l'on colore par l'iode très légèrement la fécule integre, les grains de fécule reprendront la fécule reprendront la fécule integre, les grains de fécule reprendront la fécule reprendront la

Fisi l'on verse une saible solution d'iode sur la sécule Pour dans l'eau on DINAIRE d'un slacon en verre, la sécule, un instant colorée en bleu pâle, se décolore rapidement la quantité d'iode est en excès, la décoloration tarde plong-temps à s'effectuer; mais au bout de six mois envire dans le cas où la couche de fécule déposée au fond de l'un'aurait qu'un centimètre d'épaisseur, la substance, d'abscolorée en bleu noir, aura repris son éclat et sa blanche Cependant, si l'on verse alors dans le liquide une fai quantité d'un acide quelconque préalablement étes d'eau (13), la couleur bleue reparaît aussitôt, d'une 1 nière il est vrai moins intense que la première fois.

88. L'explication de tous ces phénomènes n'est pas di cile à trouver.

L'eau ordinaire renserme certains sels capables de satu l'iode pour former des hydriodates et iodates; l'iode a donc enlevé à la fécule avec d'autant plus de rapidité que réaction de ces sels sera plus énergique, et que les prope tions d'iode seront plus faibles. Enfin il se forme aussi à longue dans cette eau de l'ammoniaque, ainsi que de toutes les eaux exposées au contact de l'air, surtout si el renserment des détritus de corps organisés, ou une coucl d'organes, ou enfin une couche de poussière inorganiqu C'est pourquoi une assez grande quantité d'iode pour encore exister en combinaison saline, au bout de s mois, dans le liquide recouvrant la couche de fécule de lorée. Si l'on verse alors un acide dans le mélange, l'imp remis en liberté se reportera sur la fécule, et la colors de nouveau en un bleu trop intense pour qu'on puisse 🚑 autorisé à penser que sa saturation était due uniqueme aux carbonates terreux que cette faible quantité d'eau capable de tenir en dissolution.

- § 6. Action du temps sur la fécule dont les tégumens ont échille par la chaleur 1.
 - 39. La substance soluble (27) isolée de ses tégument
- (1) Recherches chimiques et physiologiques sur les tissus organiques, tome III des Mémoires de la Société d'histoire naturelle de Paris.

ACTION DU TEMPS SUR LA FÉCULE ÉCLATÉE.

ide du syphon ou de la pipette, soit par l'interméun filtre composé de plusieurs couches de papier e, présente à la longue les caractères suivans : on evelopper dans son sein aucune bulle de fermentan'acquiert aucune odeur, elle ne donne aucun cidité ou d'alcalinité aux papiers réactifs, et cela près six mois d'exposition à l'air libre. L'iode la a bleu les premiers jours, et y détermine des coae la même couleur qui disparaissent avec la cou-. dans l'espace de quelques henres ou d'un jour, doses de substance employée. Une nouvelle quande détermine les mêmes phénomènes; mais on s'atot en tard que ce réactif, au lieu de colorer en seletion, ne la colore plus qu'en purpurin, et B, avec le temps, la substance soluble ne se colore tout par l'iode, même à l'aide d'un acide; et pourle substance n'a perdu aucune autre de ses propriétés iles: elle se coagule comme auparavant par l'alcool. es concentrés, la noix de galles, etc.; concentrée baleur, elle s'offre exactement avec tous les caractèsommes ordinaires; elle prend, par la dessiccation. punitre, et se fendille exactement comme une cou-

D'antres phénomènes s'offrent à l'observation lors
spose la substance soluble au contact de l'air dans

na en verre, sans la séparer de ses tégumens qui se

au fond du vase; car, si la température est assez

25° environ), on ne tarde pas à apercevoir des

a de bulles monter successivement à la surface du

::et il est facile de s'assurer que chacune de ces bulles

sclusivement du sein de la masse des tégumens.

It l'odeur du liquide devient aigrelette; il rougit le

sol. et enfin une odeur caséique se dégage et acquiert

the mensité don peut la saisir à une grande distance.

Itil évapore ce liquide à cette époque, on obtient

16 AMIDON.

une substance déliquescente, granulée, qui a tout et toute l'odeur du fromage qu'on a laissé exposé | long-temps à sa propre décomposition.

41. Ces effets sont plus rapides et plus prononce lieu de n'exposer la fécule qu'une seule fois à l'éb on réitère l'ébullition à plusieurs reprises. J'av bouillir huit heures par jour de la fécule, pendant i dans un grand excès d'eau; je déposai, le 5 avri cette substance dans un flacon bouché à l'émeri, n fermant la moitié de sa capacité d'air atmosphéric tégumens se précipitèrent bien plus lentement qu' naire; la fermentation s'établit plus rapidement. Le je débouchai le flacon; le bouchon fut repoussé a forte explosion; le papier tournesol suspendu au g flacon, sans adhérer aux parois, rougit sensibleme allumette enslammée, introduite dans le goulot, 1 une détonation violente, accompagnée d'une flam vive; l'allumette resta incandescente assez long-ten le flacon. Le papier tournesol, trempé dans le 1 liquide et non à la surface, rougissait sur ses bor exposé à l'air, il était ramené au bleu. L'odeur du v aigrelette et analogue à celle du fromage qui com aigrir. Je rebouchai le flacon. Le 10 juin je le rou bouchon fut repoussé avec la même explosion que mière fois; la substance soluble ne se colorait plus pa Le 9 juillet le flacon s'ouvrit avec une moindre exple liquide à la surface même rougissait le tournesol; ui fétide de vieux fromage s'en dégageait de manière à * le local dans lequel je faisais l'expérience. Evaporé nablement, cette substance, au lieu de présenter le tères ordinaires d'une gomme, s'offrait sous l'aspe substance jaunâtre, molle, luisante, grenue, déliqu semblable à un grumeau de graisse rance qu'on au tenu par évaporation ou plutôt à la croûte humide e de certains fromages; elle laissait sur la langue une

ACTION DU TEMPS SUR LA PÉCULE ÉCLATÉE.

17

e chaleur semblable à celle qu'y produit la viande té rôtie jusqu'à un commencement de carbonisation. Il et l'eau la redissolvaient également; mais, délayée eau, elle ramenait au bleu le papier rougi par les En 1828 elle conservait encore son odeur infecte et les propriétés, quoique pendant tout ce temps elle ée exposée à l'air libre.

Il s'était donc formé de l'ammoniaque de toutes dens une substance non azotée; c'est là la première nence que je tirerai dès à présent de cette série d'exces, et le fait est assez important pour que j'y arrête fatement l'attention du lecteur. Nous aurons plus occasion d'y revenir.

Lorque la fécule est exposée au contact de l'air dans un flacon débouché, il arrive que la fermentation nine la production, non de l'ammoniaque, mais de l, que l'on reconnaît à l'odorat. Au reste, l'influence lunière et de l'électricité de l'air joue un très grand nus l'une et dans l'autre expérience, et elle est capable rimer à la marche des phénomènes une foule de modimes plus ou moins variées.

ction du temps, soit à l'aide de l'eau, soit à l'aide des acides et es alcalis, sur la contexture des tégumens de la fécule¹.

e liquide rensermant le produit de l'ébullition de la se, phénomènes qu'on peut paralyser avec une goutte sel ou une parcelle de camphre, les tégumens se constavec leurs premières sormes, leur premier aspect, première propriété de se colorer en bleu par l'iode. Is conservé, pendant deux ans, dans un slacon bou- l'imeri et à demi rempli d'air, de la sécule bouillie par d'excès d'eau distillée.

Mainthes chimiques et physiologiques sur les tissus organiques, § 0

- 45. Mais lorsque la fermentation s'établit dans le liquide, on voit les tégumens se déformer chaque jour; et en se déformant leur tissu devient granulé et se couvre de globules très petits; peu à peu leur coloration au moyen de l'iode passe par toutes les nuances imaginables du bleu au purpurin, couleur que les acides refusent de ramener au bleu; enfin, leurs détritus, à une certaine époque, ne se colorent plus, si ce n'est en jaune, par une solution d'iode 1.
- 46. Une ébullition prolongée (24 heures environ) produit des effets analogues sur la contexture des tégumens. Ils s'étendent d'abord presque indéfiniment dans le liquide; bientôt ils se déchirent irrégulièrement, et leurs lambeaux se couvrent de granulations arrondies d'un diamètre à peu
- (4) On lit dans la chimie de Despretz : « Les tégumens qui sont insolubles à froid deviennent solubles à chaud (tom. II, pag. 301, 1830). - Despretz, pour consigner dans son ouvrage un fait démenti par la série des expériences que j'ai publiées depuis six ans à cet égard, n'avait d'autre autorité que cells de Guibourt, qui avait conclu que les tégumens n'existaient plus dans le liquide, par cela que lui, Guibourt, et avec le secours de son microscope, ne les apercevait plus à une certaine époque. Or, Guibourt était alors à son début dans l'emploi du microscope, et il ignorait que, pour rendre visibles à cet instrument des corps devenus trop transparens, il ne faut pas les éclairer d'un trop grand faisceau de lumière; il ignorait aussi que l'évaporation de l'ess encore chaude peut, en couvrant de vapeurs la surface de l'objectif, dérober la forme des corps les plus opaques suspendus dans le liquide du porte-objet. El bien! son erreur doit être attribuée à l'une et à l'autre de ces causes d'illusion microscopiques. Et d'abord, quant à son microscope, Guibourt annous e servi de celui de Gabriel Pelletan que nous avions eu l'occasio manier avant l'auteur. Or, ainsi que nous l'avons déjà dit *, ce microscopt est une mauvaise noix de coco qui avait appartenu à Hauy, et qui par 🜬 nouvelles modifications de ses lentilles, ne permet souvent pas de voir des corp moins transparens que les tégumens de fécule. Nous avions conseillé au proprié taire de l'instrument de faire usage d'un diaphragme, afin de diminuer l'intensité du faisceau de lumière, et les faux effets d'une mauvaise combinaison de lentilles. Nous sommes forcés d'entrer dans tous ces détails élémentaires, puisque nos auteurs de traités classiques, faute de les connaître, s'exposent à enregistre des erreurs évidentes dans des catalogues de faits.

^{*)} Annal. des Sciences d'observation, tom. II. Avril 1829, p. 104.

l en apparence (200, 250, 300 de millimètre), qui nt sensiblement à leur tour. Plus on prolongera l'épuis ces détritus de tégumens tarderont à se présend du vase par le refroidissement et par le resudra quelquesois un mois pour que la substance vit bien isolée de ses tégumens déchirés, tandis que, se heure d'ébullition, les tégumens intègres n'emt tout au plus qu'une demi-journée pour se tasser au vase. Cela vient de la pesanteur spécifique de ces qui diminue à mesure qu'ils s'amincissent en s'éten-

i acide nitrique dans lequel on a déposé de la fécule contracte en vingt jours environ une couleur jau-Toute la portion vide du flacon bouché à l'émeri deper le dégagement de l'acide nitreux, d'une couleur re et rutilante. Les tégumens sinissent par disparaître er dans cet acide, qui ne tarde pas à se décolorer et à ire sa diaphanéité, sauf quelques détritus que la loupe écouvrir, quand on regarde le flacon à travers jour. L'acide hydrochlorique pur et concentré se com-Inne autre manière ; l'acide devient d'abord jaunâtre e ensuite au noir jais; et, observé au microscope, il es myriades de globules noirs, tenus en suspension s liquide incolore. En chimie on prendrait cette ion pour une véritable dissolution. Si l'on étend l'a rec de l'eau, tous les granules se précipitent pour une couche noire occupant le fond du vase, et le liqui surmonte cette couche reste incolore et très li-Si on lave sur un filtre cette poudre noire, on trouvelle monte en suspension dans l'acide hydrochlorifroid et à chaud, qu'elle monte en suspension dans me l'élévation de température et qu'elle s'en précipite refroidissement; ce qui vient de ce que ces granules se pesanteur spécifique moindre que celle de l'acide s sorte que celle de l'eau.

AMIDON.

20

- 49. On peut assister à la succession des phénomènes l plus intimes qui ont lieu dans le cours de cette réactio Soient deux lames de verre dans l'une desquelles soit pra quée une cavité en segment de sphère, et qui puissent gl ser l'une sur l'autre à frottement; que l'on remplisse la cavi d'acide hydrochlorique concentré dans lequel on aura dépo des parcelles de fécule de pomme de terre ; que l'on fasse e suite glisser subitement la lame simple sur la lame creni sans permettre à l'air-atmosphérique de pénétrer dans cavité, tous les grains de fécule éclateront sous l'influen du calorique qui se dégagera pendant l'opération; mais mois après on commencera à voir les tégumens se couvi de granulations dont la plupart auront i de millimet Le liquide, ainsi que le tissu des tégumens, contractera plus en plus une couleur roussâtre, et les globules de 1 millimètre commenceront à leur tour à se subdiviser. I mois après, on apercevra des globules de 1/400 de millimèti et le phénomène restera alors stationnaire, si l'acide épuisé toute son action.
- 50. Si, dans le même appareil, on met la fécule en co tact, non avec l'acide, mais avec la potasse ou la sou caustique, la fécule éclatera de la même manière, à la fave du dégagement de calorique qui aura lieu par la combin son de la potasse et de l'eau; la substance soluble se coag lera en plaques membraneuses; les tégumens se granuleros mais moins que dans l'acide. La couleur jaunâtre restera si tionnaire indéfiniment. La fermentation de la farine pi duit à la longue, sur les tégumens de la fécule, les mêmes granulations que l'action des acides ou de l'ébullition.
- § 8. Réfutation, à l'aide des précédentes expériences, de la théo classique de l'amidon.
- 51. « L'amidon se compose de petits cristaux tout form dans l'intérieur du végétal, et qui se précipitent par le ce chirement du parenchyme ou du tissu cellulaire. L'eau

nistration de la Théorie Classique de l'anidon. 21 bempérature ordinaire, dissout une certaine quantité d'midon; car, après avoir été lavée sur un filtre, cette destance perd de son poids d'une manière appréciable. »

- il. L'amidon ne se compose que de globules d'une blanm éclatante, lisses, réfléchissant la lumière, qui croist comme toutes les cellules végétales dans l'intérieur me cellule, et qui élaborent une substance gommeuse, de me manière que d'autres cellules élaborent l'huile, la me, etc. Je n'ai jamais trouvé aucun cristal dans l'intéme cellule vivante; je n'en ai trouvé que dans les matices, ainsi que je le démontrerai plus loin.
- Les grains intègres de fécule sont insolubles dans l'eau ide, etcela indéfiniment. Deux causes peuvent faire croire sur solubilité partielle. La première est la facilité avec la-le les grains de la plus petite dimension passent à tra-s le filtre; la seconde est l'altération mécanique des ins de fécule qui ont passé par les procédés de mouture, fermentation, etc. Le tégument des grains de ce genre nt été déchiré ou divisé, l'eau peut atteindre la substance lune et la dissoudre.
- 13. L'amidon se combine facilement avec l'eau bouilme, et forme un hydrate connu sous le nom d'empois
 Thered, 1824). Mélé avec l'eau bouillante, il forme
 empois, et devient soluble; par l'évaporation à siccité
 me reprend pas son insolubilité dans l'eau froide (Desretz. 1830). L'amidon est insoluble dans l'eau froide,
 me se résout dans l'eau bouillante en un liquide mucilameux Berzélius, 1832). »
- 14. L'amidon est composé de vésicules pleines d'une mance gomm use qui dureit au contact de l'air (15) par reporation de ses parties aqueuses. Dans l'eau élevée à 50?

seulement, le *tégument* imperméable à froid se distend l'eau bouillante il se déchire; la substance gommeuse sout alors dans l'eau; les tégumens restent en susperils se précipitent au fond du vase, si l'eauest en excès par conséquent, les tégumens sont clairsemés dans quide; mais, si la fécule est en excès, les tégumens, cacquis un volume au moins dix fois plus grand, forme se pressant et s'agglutinant bout à bout, des c tremblottantes qui épaississent le liquide et le rende lin; c'est ce qu'on nomme *empois*.

- 55. « Cet empois, d'après Vogel, se décompose « congélation, et l'amidon reprend ses propriétés pri « (Thénard, 1824). Selon Vogel, la dissolution mu « neuse d'amidon, soumise à la congélation et au « laisse déposer l'amidon dissous, sous forme pulvéru « résultat qu'on n'obtient par aucun autre moyen (Be « trad. 1832). »
- 56. Par la congélation les tégumens, se contracta quièrent une plus grande pesanteur, deviennent plu semés, et trouvent ainsi moins d'obstacle à se préc Ils apparaissent alors au fond du vase avec l'aspect ri craquant de la fécule intègre, mais la moindre éléva température va leur rendre leur souplesse et les fa monter en suspension dans le liquide. Ce qui doit encore à la marche du précipité, c'est qu'à partir de l'eau va toujours en augmentant de volume et par quent en diminuant de densité jusqu'à zéro, tandis tégumens au contraire diminuent de plus en plus de et augmentent en densité.
- 57. « La potasse, broyce avec l'amidon, lui de propriété de se dissoudre dans l'eau froide; la diss

RÉSTIATION DE LA THÉORIE CLASSIQUE DE L'AMIDON.

es troublée par les acides, qui, se combinant avec l'alcal, mettent l'amidon en liberté (T! cnard). — Une dissolation concentrée d'hydrate potassique, broyée avec de l'amidon, sorme une combinaison transparente, gélatineuse. soluble dans l'alcool et dans l'eau, d'où l'amidon est précipité par les acides. Étendue de beaucoup d'eau, L gelee limpide devient opaline (Berzélius, trad. 1832).-Broyé avec de la potasse, il se dissout, et il est précipité de la dissolution par les acides (Despretz, 1830). Avec la brvte et la chaux l'amidon forme des combinaisons insolables, et qui se précipitent quand on mêle une dissolution d'amidon avec de l'eau de chaux ou de baryte. On obtient me combinaison d'oxide plombique et d'amidon, en mélant une dissolution bouillante d'amidon avec un excès de sousexétate on de sous-nitrate plombique (ce dernier à l'état de dissolution saturée bouillante); l'amidon se combine avec L'base en excès et transforme le sous-sel en sel neutre. Le précipité est blanc, caséisorme et pesant; il renserme 12 parties d'amidon sur 28 parties d'oxide plombique Berzelius, trad. 1832). »

25. La potasse caustique, en se combinant avec les vacars d'eau de l'atmosphère, produit assez de calorique our faire éclater et pour distendre les tégumens; la subsnce soluble peut être dès lors reprise par l'eau; mais seme l'eau de ce mélange n'est pas en assez grande proporme pour modifier sensiblement le pouvoir réfringent de la stance soluble par rapport aux tégumens de la fécule, il casuit que la gelée conservera sa transparence; mais, en jourant de l'eau au mélange, la substance soluble s'étendra le plus en plus sans que les tégumens se modifient en aume nanière: le pouvoir réfringent des deux substances en denc de plus en plus différent, et le liquide deviende plus en plus opalin et laiteux. Les acides étendus primblement seraient bien capables, en contractant les té-

gumens par leur astringence, de diminuer leur pesai spécifique et de hâter le précipité. Mais il est facile de cevoir que ce précipité aurait lieu tout aussi bien sa secours des acides, si l'on abandonnait cette préte combinaison potassique à elle-même après l'avoir suffi ment étendue d'eau (17). Ce qui avait sans doute 1 les chimistes à croire que la potasse se combine ator quement avec la fécule, c'est que l'iode ne colore plu midon traité par cet alcali. Mais il suffit de se rappeler finité de l'iode pour la potasse, afin de concevoir qu l'iode ne colore pas l'amidon, c'est qu'il forme un hy date avec la potasse dissoute dans l'eau qui tient midon en dissolution. Quant au précipité dans leque chimistes voyaient l'amidon tout entier mis en liber faut qu'ils ne se soient pas assurés, par l'expérience, nature de ce précipité; car en l'évaporant ils n'auraien manqué de se convaincre, d'après les principes de cienne méthode, que cet amidon était ALTÉRÉ.

Les combinaisons atomistiques que Berzélius indiqu l'amidon avec certaines bases insolubles sont encore illusoires que celle de la potasse; car les particules de ryte ou de chaux que l'eau tient en suspension, rencont les tégumens également suspendus dans le liquide, s'y chent par adhérence et les rendent plus pesans; ou bien se précipitant elles-mêmes, elles emprisonnent entre el substance soluble, et ce mélange mécanique, soumis procédés grossiers de l'analyse en grand, simule une binaison atomistique. Il faut en dire autant de la comb son avec le sous-sel de plomb, non que je nie pourtant la fécule, ainsi que l'albumine et autres substances or ques, n'ait la propriété de réduire certains sels; mais en circonstance le précipité n'est autre qu'un mélange de 1 mens rendus plus pesans par le sel insoluble de nitrat plomb, d'oxide de plomb et de substance soluble; e mélange variera selon les procédés de l'analyse. Je por

dés le plus formel à cet égard, et j'ose avancer que les suivres indiqués par Berzélius ne se retrouveront pas une suie sois dans une série d'analyses variées. Je ne m'étendrai pus ici sur les combinaisons d'amidon et de borax, d'amidon et de bleu de prusse, ni sur la solubilité du phosphate de class dans l'amidon, comme l'avançait Vauquelin; ce serait valoir perdre quelques lignes que de vouloir les consacrer misurd'hui à la réfutation de ces idées. Ce que j'ai dit, au sitt de quelques bases, sussit pour toutes les assertions analiques.

- 59. L'acide nitrique affaibli le dissout à froid (Thénard).
- · Les ecides étendus dissolvent l'amidon en un liquide
- transparent et très fluide (Berzélius). Il se dissout éga-
- · lement dans les acides nitrique, sulfurique (Despretz). »
- 60. Les acides avides d'eau, mèlés au contact de l'air svec de l'amidon intègre, produisent une chaleur suffisante pour faire éclater les grains féculens. Mais si l'on fait les expériences sans le contact de l'air, l'action de ces acides se bornera à altérer à la longue les tissus féculens, pour donner lieu à des phénomènes autres que ceux d'une simple dissolution (1,23,48). Bien loin de dissoudre la fécule, les acides précipitent même la substance soluble et la coagulent, en lui soutirant les molécules d'eau qui servaient à la tenir en solution; et s'ils semblent en dissoudre une partie après que les tégumens ont éclaté, c'est à la faveur de l'eau qui leur est combinée. Il en est de même de la potasse caustique et de l'alcool, enfin de toutes les substances avides d'eau.
- 61. L'acide sulfurique forme avec l'amidon un composé cristallisable. Que l'on prenne de l'acide sulfurique étendu de douze sois son poids d'eau; que l'on dissolve, en élement un peu la température, l'amidon dans quarante sois poids de cet acide saible, et que l'on verse de l'alcool

26 AMIDON.

dans la dissolution, il en résultera un précipité qui de tre regardé comme un mélange d'eau, d'acide sulfurique d'amidon pur et du composé cristallin. Si, après av lavé le précipité avec l'alcool pour enlever l'excès d'acide on verse sur le résidu une petite quantité d'eau, celle dissoudra le composé; mais comme elle en séparera peu d'amidon, et que par cela même elle mettra de l'acide niberté, il faudra verser la nouvelle liqueur sur filtre, la faire cristalliser par évaporation spontanée, délayer à plusieurs reprises les cristaux dans de l'alco L'acide libre sera emporté, et le composé d'acide et de midon restera pur (Saussure, Ann. de ch. et de phy t. XI; Thénard; Berzélius, trad. 1832).»

62. L'alcool, en s'emparant des molécules aqueus rapproche et coagule les substances gommeuses : ce coa lum ne peut avoir lieu sans emprisonner les molécules c cide ou de sel que tient en dissolution l'eau dans laque la substance gommeuse est dissoute, et dans laquelle les gumens sont tenus en suspension. Dans le cas que cherch à expliquer la théorie classique, il arrivera donc que l'ac sulfurique s'emprisonnera dans le sein des grumeaux s més par l'alcool au moyen de la substance soluble et des gumens de la fécule. Si maintenant on lave les grumes avec de l'alcool, ce menstrue emportera les molécules des qui peuvent recouvrir chacun des grumeaux, mai respectera les molécules acides emprisonnées dans substance que l'alcool ne peut attaquer. En conséquen la surface de ces grumeaux sera neutre, tandis que leur térieur sera acide. Si ensuite, à la place de l'alcool, on sert d'eau pour laver ces grumeaux, celle-ci, désagrége les tégumens en dissolvant la substance soluble; mettra nouveau l'acide en liberté. Mais si, après avoir bien la l'alcool les grumeaux, on les fait dessécher, chaque parce après sa dessiccation, conservera un aspect cristallin, à ca ration de la Théorie Classique de l'amidon. 27
ses faces qu'elles contracteront, soit pas les cassures,
es traces de leur application contre les parois du
roira alors avoir des cristaux résultant d'une comatomistique, tandis que, par le fait, on n'aura
s yeux qu'un mélange artificiel; toutes ces expént faciles à constater par l'observation microscon'existe donc pas de sulfate d'amidon; car, bien
'acide sulfurique ait une affinité proprement dite
cule, il la précipite de l'eau; et, sans eau, il ne la

l'rituré avec plus ou moins d'iode, il forme des aisons dont la couleur varie. Les combinaisons olitres quand la quantité d'iode est petite, bleues elle est un peu plus grande, noires quand elle l'est core..... Il paraît qu'entre ces diverses combinaien existe une qui est BLANCHE, et qui contient le l'iode possible (Colin et Gauthier de Claubry, Ann. L 90; Pelletier, Bullet. de pharm. 6; Thénard, 1825; z, 1830). L'iodure d'amidon est soluble dans l'eau et d'autant plus qu'il est plus riche en iode. L'ioleu-noirâtre se dissout facilement : la dissoluviolette; l'iodure bleu est moins soluble et forme colution incolore... La dissolution du chlore découleur de l'ionure d'amidon et la fait passer au L'acide nitrique concentré le dissout en un rougeatre.... Les alcalis la détruisent également; s la régénèrent. (Berzélius, 1832!!!) »

ode ne forme pas une lodure d'amidon, dans le re du mot, avec la fécule intègre; il la colore seu
s'appliquant sur la surface de chaque granule,
ne mécanisme en vertu duquel il colore en jaune
tissus organiques, tels que le lin, le coton, la

laine, etc. (13). Or, jusqu'à présent la chimie n'a poi rangé les phénomènes de coloration des tissus dans la clas des combinaisons atomistiques, et elle aurait commis u grave erreur en rapprochantle moins du monde ces deux c dres de phénomènes. La prétendue combinaison en blancét sifacile à expliquer, même à l'époque de la publication du tr vail de MM. Colin, Gaultier de Claubry et Pelletier, qu'oni peut se défendre d'un mouvement de surprise, lorsqu'on ve cette idée reproduite avec une certaine afféterie, en 1831 par des chimistes célèbres. Car, ou bien l'eau dans laquel vous opérez votre prétendu mélange renferme des se inorganiques susceptibles de céder leurs bases à l'iode, alors au lieu d'une combinaison blanche d'iode et d'amide vous aurez un hydriodate inorganique, et l'amidon rester incolore: ou bien la quantité d'iode sera si saible qu'elle 1 semblera pas ajouter à la légère teinte déjà bleuâtre qu possède la fécule de pomme de terre et même celle de fri ment. Ces prétendus iodures d'amidon ne se dissolver jamais dans l'eau, si l'on opère à froid et si les grains (fécule sont bien intègres; mais si vous opérez avec la fécu de froment dont le plus grand nombre des grains ont é écrasés par la meule, alors la substance soluble se disso vant dans le liquide se colorera en bleu, en s'associant l'iode.

La dissolution de chlore ne fait passer au jaunâtre la colleur du prétendu iodure d'amidon qu'en altérantla substant même de l'amidon. L'acide nitrique produit un effet analigue par la même cause (47, 48). Les alcalis ne détruise pas la couleur de l'iodure d'amidon; ils s'emparent de l'iode et forment avec lui des hydriodates (13). Les acides remetent l'iode en liberté, et l'amidon se colore de nouvea L'acide sulfureux et le gaz hydrogène sulfuré détruisent couleur par le même procédé que les acides ci-dessus. Be zélius ajoute que dans ce dernier cas un acide plus fort repuduit la couleur. C'est qu'un acide plus fort fait éclater l'

TATION DE LA TRÉORIE CLASSIQUE DE L'AMIDON. 29 lécule, et fournit ainsi à l'iode une nouvelle masse ace à colorer.

nalogie, car elle doit continuer la route qui nous e par les faits alors que les faits positifs nous abanl'analogie ne me permet pas un instant de douter ration par l'iode de la substance soluble et insoluécule soit due à une substance étrangère à l'orgamentielle de la fécule, et dont elle pourrait se , sans perdre aucun de ses autres caractères. aisons sur lesquelles j'ai fondé depuis long-temps ion : il est des théories professées dans les livres les nés qui reposent sur des inductions moins logi-L'élévation de température (29) suffit pour désubstance soluble de la faculté de se colorer par st alors une gomme ordinaire. Quant aux téguaut un coup de seu plus fort (torrésaction) pour er cette propriété; car les tissus cèdent moins faque les substances solubles les substances avec less sont combinés. 2º La fermentation spontanée la longue les mêmes effets que l'évaporation par sinces, sur la substance soluble, et que la torréfacs tégumens (39); et pourtant, à l'époque à laquelle ens refusent de se colorer par l'iode, ils conserre toutes leurs premières propriétés physiques et . 3º L'iode colore en bleu l'intérieur de certains pollen dans lesquels on ne trouve pourtant pas de sécule. L'iode, ainsi que beaucoup d'autres s, colore en bleu la résine de gaïac, qui certes ne conponnée de posséder de la fécule. 4º Si l'on 'ammoniaque caustique dans la substance soluble ale en ébullition, celle-ci se coagule en longs ruréguliers, et alors l'eau se colore en bleu par mnie auparavant, sans qu'elle paraisse rensermer ation la substance gommeuse de la fécule. 5º Les le la germination chez les céréales produisent, sur la substance soluble et sur les tégumens que le calorispontané a fait éclater, les mêmes effets que la fermentatie l'air libre; et notez que le périsperme étant alors fortem acide, on ne peut pas attribuer l'absence de la colorat bleue par l'iode à la présence d'une base ou d'un alcal arrive une époque où les tégumens qui nagent dans le quide nourricier se colorent en purpurin très clair l'iode, et finissent même par ne plus recevoir aucune ce ration par ce réactif. 6° Enfin on trouve, dans les organes certains végétaux, des granules analogues, en tout poi aux granules d'amidon, qui remplissent les mêmes foncti physiologiques, et qui ne diffèrent d'eux que par l'abse de la propriété de se colorer en bleu par l'iode.

Ces raisons péremptoires aux yeux du physiologiste examine le développement, la transformation et l'analc des organes, seront sans doute encore long-temps repous par les chimistes qui, ne s'occupant que des substar brutes, se plaisent à multiplier les êtres pour enrichi nomenclature et la classification.

66. J'irai encore plus loin et j'oserai avancer que l'ic ne colore la substance soluble qu'en la coagulant et en l' similant ainsi, par sa contexture artificielle, aux tégum eux-mêmes. Nos plus forts grossissemens sont encore ti faibles pour apercevoir les myriades de ces petits grumes on pense alors que ce qui communique au liquide sa c leur bleue est une dissolution; mais il est sacile de se c vaincre que l'iode forme dans une solution de substance luble des grumeaux appréciables et variant de dimensi jusqu'aux limites de nos grossissemens; en continuant l servation par l'analogie, on doit admettre l'existence grumeaux inappréciables comme tels, et suspendus con les autres dans le même liquide. Or ces derniers ne peu y exister sans que l'eau en paraisse colorée. Quand 3 agitons l'eau qui surmonte un précipité d'amidon intègr pomme de terre coloré par l'iode, l'eau ne paraît-elle

clorée à l'œil nu? Els bien! ces grains colorés sont à l'œil ma ce que les grumeaux infiniment petits sont à l'œil armé buicroscope. Au reste, ce que nous disons ici de la colomina de la substance soluble de la fécule par l'iode, s'apique en général à toute autre substance colorante; et admettrai en principe que toute dissolution dans l'eau ou munice toute coloration d'un liquide auparavant incolore ndique une suspension.

- 67. On peut toujours obtenir la plus belle couleur bleue en traitant l'amidon avec un excès d'iode, pissor-vivi le courosé dans la potasse caustique, et précipitant la dissolution par un acide végétal (Thénard). L'acide selfurique concentré dissout l'iodure d'amidon, ainsi que l'acide étendu; mais la dissolution obtenue par le premier est brune et devient violette quand on l'étend d'eau, tradis que la dissolution dans l'acide affaibli est brune licralias, 1832). »
- La potasse, ainsi que tous les autres alcalis, enlève à madon intègre l'iode qui le colore, pour former avec lui des tradiciales. Si dans cette opération le dégagement de caloridates. Si dans cette opération le dégagement de caloridates suffisant, les grains de fécule éclateront, les tégumes monteront en suspension, et la fécule paraîtra s'être de rendant le liquide opalin. Si au contraire le dégagement de calorique est insuffisant, la fécule restera au inde vase, mais décolorée et avec sa première blancheur; l'inde qu'on ajoutera ensuite s'emparera de l'alcali; l'iode rende liberté se reportera sur la fécule, la colorera de l'alcali; l'iode liberté se reportera sur la fécule, la colorera de l'alcali; l'iode l'inde liberté se reportera sur la fécule, la colorera de l'alcali; l'iode l'inde l'inde produit lui-même assez de calorique l'inde produit lui-même assez de calorique l'inde produit lui-même assez de calorique l'inde produit la s'ensuivra qu'au lieu d'une poudre d'interation d'une vase, on aura un liquide plus coloré que la l'iode sura à exercer son affinité, non

AMIDON

plus sur les tégumens seuls, mais sur les tégumens et sur le substance soluble; car l'iode ne pénètre jamais jusqu'à le substance renfermée dans le tégument, tant que celui-c n'est point déchiré par le broiement ou distendu dans l'eau chaude. La même intensité de couleur aurait lieu, même avec l'aide d'un acide très étendu d'eau, si la potasse avait déjà fait éclater les grains de fécule en les décolorant. Il est inutile d'ajouter que dans ces deux derniers cas, si l'on a soin de tenir le flacon bouché, les tégumens ne tarderont pas à se précipiter sous forme d'une poudre bleus, mais qui ne se tassera jamais comme le ferait l'amidon intègre coloré par l'iode.

- 69. L'action de l'acide sulfurique sur la coloration du prétendu iodure d'amidon tient absolument au même ordre de phénomènes. S'il est concentré, les grains de fécule éclateront, et la coloration sera plus intense que si l'acide avait été faible, puisqu'elle sera double dans le premier cas et simple dans le second. Or un bleu intense est brun en apparence.
- 70. « Th. de Saussure ayant abandonné à lui-même de « l'amidon de froment réduit en empois, exposé à l'air « libre, ou à une faible quantité d'air dans un flacon bouché « à l'émeri, et cela pendant deux mois et même un an, » « reconnu que, par cette fermentation spontanée, l'amidos « s'était transformé, 1º en sucre, 2º amidine, 3º gomme, « 4º ligneux amylacé, 5º ligneux mêlé de charbons, 6º amidon « don non décomposé, 7º résine molle; et il a donné de « toutes ces substances des nombres précis, même avec des « fractions. Il désigne sous le nom d'amidine une substance « qui se colorerait en bleu par l'iode, mais qui ne se dissou « drait en toutes proportions dans l'eau qu'à 60°, qui ne « formerait point de gelée avec l'eau bouillante, et dont « la dissolution dans la potasse ne serait pas visqueuse « Cette substance, obtenue après certains lavages et une

on de la trécrit classique de l'anidon: essiccation, serait blanche ou d'un blanc jaufriable, en fragmens irréguliers, sans odeur, . On l'obtiendrait, d'après lui, en jetant l'amité sur un filtre, le lavant, le faisant redissoudre bouillante, et filtrant de nouveau. Le Lichkux btiendrait de l'empois fermenté, en traitant le attaqué par l'eau bouillante, avec dix fois son lessive de potasse contenant 🚼 d'alcali, ajoude sulfurique saible à la lessive, pour en précineux anylaci, qui se présente alors sous forme re poudre jaune, qui bleuit par l'iode et qui s et devient noir par la dessiccation, et présec une cassure brillante, vitreuse. Le charle dernier reste sur lequel l'eau, l'alcool, l'aique, la potasse, auront été sans action. » espretz, Berzélius reproduisent et adoptent ces ampliqués, et que nos expériences vont faire manière la plus facile, dans la classe des illudoubles emplois; cependant Berzélius n'a pas puiser dans nos travaux précédens une explicalu reste altérée au sujet du LIGNEUX AMYLACÉ, rt. mad., t. V, p. 204).

vons dit que, si l'on a la simple précaution de utte d'alcool dans l'amidon traité par l'eau pu, ce qui revient au même, si l'on a lavé à zle, afin de la dépouiller des substances étranseuses qui pourraient adhérer à sa surface, sa se en acide caséique n'a pas lieu. Il en est de l'on l'expose au contact de l'air, sous forme is, et que les téguinens tassés ne sont point surse grande couche d'eau. Or, voici ce qui est es expériences compliquées de Saussure.

parlerai pas de la résine que l'auteur n'a certaivée que dans l'amidon de froment, qui n'est jalible d'être obtenu à un aussi grand état de pureté que l'amidon de pomme de terre. Je reviendrai cette circonstance en parlant de l'analyse des farines.

- 73. Les tégumens se subdivisent à l'infini; et, en four sant de l'acide carbonique et de l'hydrogène aux dépendeur tissu (41), ils deviennent de plus en plus rigides; l'pois deviendra donc de plus en plus liquide et moins lant. Une longue ébullition produit sur la fécule, sou rapport, le même effet que la fermentation, en subdivisa l'infini la fécule.
- 74. Le sucre, obtenu par Saussure en assez grande qu tité de l'amidon du froment, existait en partie dans la far car il est impossible qu'une quantité considérable de sucre, pendant la durée du procédé des amidonniers, 1 pas adhéré à la surface des grains intègres, et ne se soit emprisonnée, soit dans les tégumens déchirés par la m ou par la chaleur provenant de la fermentation du glusoit entre les divers grumeaux si tenaces de cet amie Outre cette portion préexistante de sucre, il s'en pro dans l'empois de froment, qui ne se produirait pas l'empois defécule de pomme de terre, à cause du gluten existe en grande quantité dans le premier et qui mar dans le second. Or, la fermentation du gluten, qui enfant l'alcool quand on l'associe avec le sucre, peut produir sucre, associé aux produits et aux élémens de l'empois. I pouvons assurer d'avance que chaque expérience donn à cet égard des nombres considérablement différens le des autres. Venons à l'amidine et au Ligneux amylacé.
- 75. On peut obtenir l'amidine de Saussure imméd ment après l'ébullition de la fécule dans un grand d'eau. Si l'on jette l'empois sur un filtre multiple, la stance soluble passera limpide, et les tégumens reste sur le filtre; en les soumettant de nouveau à l'ébulli les filtrant de nouveau, et enfin en les desséchant et nablement, on les obtiendra à part avec tous les carac que leur assigne Saussure (71); car sa dissolution dans

16. Le lightux anylacé est évidemment le produit de miyee et non celui de la fermentation; car Saussure, ur l'ebtenir, a traité le résidu qui refusait de se dissoudre m l'esu à 60°, d'abord par de l'eau chargée de d'acide furique qui en a dissous une partie à l'aide de la chaleur, is le dernier résidu par la potasse caustique, et par l'acide farique étendu, asin de le précipiter de l'eau alcaline; et LICULUS amylacé s'est présenté sous forme d'une poudre me, Meuissant avec l'iode, s'agglomérant, devenant ire per la dessiccation, et présentant à l'état sec une casre brillante et vitreuse. Le résidu sur lequel a opéré Sause se composait évidemment de ces gros grumeaux qui se ment toutes les sois qu'on jette dans l'eau bouillante la séle en trop grande quantité, et sans l'avoir préalablement lavée dans de l'eau froide; ces gros grumeaux refusent et tenir en suspension, comme le font les tégumens isos, à case de leur pesanteur spécifique, et ils renferment rejours dans leur sein une certaine quantité de grains inpres qui ont été protégés, contre l'action de l'eau bouilpar la couche plus ou moins épaisse des tégumens rades entre eux qui les recouvrent de toute part; car pour les tégumens de la fécule laissent passer la substance sable, il faut non-seulement du calorique, mais encore la térace de l'eau. Aussi voyons-nous que Saussure a remové, dans ces cinq expériences, 3, 4, 5 et même 9 pour unt d'amidon non dissous. Or la potasse caustique altère ntégenens à l'aide de la chaleur comme elle altère le li-Peu même ; l'acide sulsurique ajoute encore à cet esset ; il

n'est donc pas étonnant que le précipité de tégumens s'offre comme une poudre jaunâtre; d'un autre côté, quelque nombreux que soient les lavages sur le filtre, il m'a été démontré, par des expériences dont je parlerai plus bas en traitant de l'ulmine, que les tégumens de la fécule, ainsi que tous les autres genres d'organes, soit végétaux, soit animaux, retiennent toujours une certaine quantité des bases ou des acides avec lesquels on a traité leur substance. Si donc vous soumettez le précipité resté sur le filtre à la chaleur de la dessiccation, l'action des bases et des acides sur leur tissu sera encore plus intense que dans la première circonstance, et cette action sera telle même qu'une grande quantité du résidu, celle qui avoisinera de plus près les parois échauffées, se réduira en grumeaux plus ou moins charbonnés. De là deux ordres de substance pour le chimiste: le LIGNEUX AMYLACE (tégumens à demi-charbonnés, mais se colorant encore par l'iode), et le CHARBON proprement dit (tégumens tout-à-fait charbonnés et ne se colorant plus par l'iode). Mais il est nécessaire de faire remarquer que, si l'on veut répéter les expériences de Saussure, on obtiendra, en suivant la marche de son analyse, un aussi grand nombre d'amidines, de ligneux amylacés, qu'on variera les circonstances et les procédés de l'opération (45).

₹4

計

F

7

77. La substance soluble ayant été dépouillée de la faculté de se colorer en bleu avec l'iode, sous l'influence de cette fermentation spontanée (39,65), elle apparaît dans les expériences de Saussure sous la forme d'une gomme.

78. En conséquence, dans les expériences de Saussure, la seule substance que la fermentation ait introduite dans l'empois, c'est une certaine quantité de sucre; la seule qu'elle ait éliminée, c'est la substance colorable par l'iode de la substance soluble; toutes les autres y étaient déjà, et, les premiers jours de l'expérience, l'analyse les y eût retrouvées comme un mois, deux mois et un an après.

végétales. — Fécule singulière du TYPEA?.

n me trouve les grains de fécule que dans l'intérieur les du tissu cellulaire qui ne sont point tapissées de s verte. Les vaisseaux, trachées, interstices, les carérées n'en renferment jamais. La moelle des tronça, erme et les cotylédons des graines sont les organes mels on trouve cette substance plus fréquemment. est facile d'observer la configuration des cellules s et à facettes qui renferment la sécule chez les , en coupent longitudinalement et par tranches exest minces le périsperme de l'orge. Les tubençules mone de terre, observés par le même propodé, mt à l'observation des résultats plus distincts , les rexagonales étant plus rigides que celles des cérésm écrase sur le porte-objet des fragmens de pojs on aura préalablement soumis à l'ébullition penlques heures, on en voit toute la substance se dér ainsi dire sous la pression, et se résendre en cellules pyriformes, allongées, dont les unes sont de grains de fécule (pl. 2, fig. 19 a) que l'iode bleu, et dont les autres, qui ont été déchirées par ment, sont presque vides ou ne retiennent que des cons d'un plus petit calibre (ibid. b). Ces grandes rosses de fécule ont en général ! de mill. en lonr 🕂 en largeur.

ette circonstance se représente spontanément et mière assez curieuse, lorsqu'on déchire dans l'eau mes ² de Typha (Massette de nosétangs). On trouve

E. des Sciences phys. et chim. de l'érusse, oct. 1827.

tand, par rhésome, le chaume souterrain qui trace dans la terre ou
, et qui produit de nouvelles tiges de chacun de ses nœuds. Au mois
messure moins de tégumens ligneux pleins de sécule que de tégu(c) ou à demi pleins (a). Au mois d'octobre on commisser ne plus

bientôt au fond du vase une couche féculente. Le liquide qui la surmonte est saturé d'une substance gommeuse et mucilagineuse qui, au contact de l'air, prend une teinte d'un rouge tendre ; la fécule, exposée à l'air, contracte aussi, presque instantanément, la même teinte, qu'elle abandonne de nouveau dans l'eau; l'iode ne la colore que faiblement alors, et cela encore en verdâtre et non en bleu. On ne tarde pas à s'apercevoir, à la température ordinaire, que la fermentation s'établit, par des bouffées qui amènent, à la surface du liquide, des nuages blancs qui se désagrégent peu à peu en retombant dans le fond du vase.

82. Ces granulations féculentes possèdent un calibre assez fort pour être observées à la loupe. Mais, à un grossissement supérieur, on obtient l'explication la plus évidente de la cause qui produit la fermentation et la couleur rougeatre que contracte cette espèce de fécule au grand air. Car, au lieu de grains ordinaires d'amidon (4), on a alors devant les yeux de grands sacs, ou plutôt de grandes cellules (pl. 2, fig; 17, a) plus ou moins remplies de grains arrondis et pressés les uns contre les autres. Un assez grand nombre sont vides de ces grains (c). L'iode colore en jaune les grandes vésicules, et en bleu les grains dont elles sont remplies, ce qui à l'œil nu produit la couleur verdâtre (b).

1

14

ķ

1

G

trouver que des tégumens ligneux pleins de fécule; mais en même temps en remarque des grains hyalius, oblongs, adhérens aux tégumens ligneux, rappelant l'aspect et la configuration des grains ovoïdes de la pomme de terre, ayant les mêmes dimensions que les tégumens ligneux, mais ne se colorant pas comme eux par l'iode. Ce sont probablement des cellules jeunes dans lesquelles doivent se développer des grains de fécule.

(1) Après l'opération de l'extraction de la fécule, il reste entre les mains une filasse blanche devenant rougeatre au contact de l'air, et qui est dans le cas de fixer l'attention des économistes; car deux de ses fils de 12 centim. de long sur un 5° de millim. de diamètre chacun, liés par leurs extrémités et suspendus à une tige de fer, ont supporté pendant ciuq minutes un poids de près de 4 ligres. La longueur de ces filamens dépend de celle des entre-pœuds du rhizoma d'aix on les extrait.

On a donc alors devant les yeux les cellules ellessent tissu cellulaire du rhizome, qui se sont isolées sent par la désagglutination de leurs parois respected qui recèlent dans leur sein, en plus ou moins grand e, les grains d'amidon que chacune d'elles a élaborés. Ces tégumens ligneux du typha, plus ou moins ovales, a moins anguleux et à facettes, ont en général ; de litre en longueur sur ; en largeur et ; sur ; . Les de fécule qu'ils recèlent ont de ; à à ; de millimètre, paraissent sphériques.

Par l'ébullition, ces tégumens ligneux n'acquièrent es proportions plus grandes; mais l'iode colors alors en tente leur capacité, et l'on ne distingue plus ainsi, leur sein, aucun granule intègre; car chaque grain de s éclaté, et son tégument s'est distandu, en sorte que pacité de la cellule ligneuse s'est trouvée remplie par igumens et la substance soluble, et elle se colore par de cette manière par le moyen de l'iode. Cette stion n'a pas lieu sur celles des cellules ligneuses qui, l'ébullition, s'étaient montrées vides de grains fécu-

L'On ne se refusera pas, je pense, à croire que, sans le us du microscope, cette agrégation de cellules fécuse du microscope, cette agrégation de cellules fécuses ett formé une nouvelle substance immédiate, qu'on a peut-être décorée du nom de typhine, et qui n'eût pas pie d'être considérée comme bien distincte de toutes les sécules, par sa couleur rougeâtre et ligneuse que e colore en verdâtre, par la propriété qu'elle a de fer-ter spontanément, et avant toute ébullition, dans l'eau, enfin par celle de ne point former d'empois par l'étion.

- 5 10. Hile et structure intime des grains de sécule.
- i. Il ne saudrait pas croire que les grains de sécule se rent disposés au hasard dans l'intérieur des cellules vé-

gétales. L'idée seule de leur structure vésiculeuse (14) exclut cette supposition; et pour se convaincre à cet égard, il n'est besoin que de faire rouler sous ses yeux, par le mouvement du liquide, quelques-uns de ces tégumens ligneux isolés (fig. 17) des rhizomes de typha (81); car on observe alors qu'aucun des granules féculens renfermés et même clairsemés dans l'intérieur de la vésicule, ne se déplace, ne se détache, enfin n'est ballotté par la révolution lente ou rapide du tégument sur lui-même; ils tiennent étroitement à la paroi du tégument ligneux, même alors que la vésicule a été déchirée, et que la substance gommeuse qu'elle pouvait renfermer a été dissoute dans l'eau.

par un point de leur surface, qu'en supposant que cette adhérence est l'effet de l'organisation même, et non celui de l'agglutination après coup. J'ai appelé ce point d'adhérence le hile du grain de fécule. Il est en général impossible d'en apercevoir des traces sur la surface des grains de fécule extraits de la plante, dans leur état d'intégrité; car ce point est trop exigu et il laisse trop peu de traces sur la surface du grain. Mais on aurait autant de tort d'en nier l'existence, par cela seul qu'on ne peut l'apercevoir, que de nier l'existence du hile des ovules d'orchis et d'orobanche, par cela seul que, sur d'aussi petits objets, cet organe se soustraità nos regards.

ζ

89. Cependant il est une occasion favorable d'obtenir la preuve directe de l'existence du hile du grain de fécule; c'est l'époque un peu avancée (dix à quinze jours) de la germination du blé. Si l'on extrait, à cette époque, de la liqueur renfermée sous le péricarpe, on ne manquera pas de s'assurer que tous les grains de fécule ont éclaté, qu'ils se sont vidés de leur substance soluble; et, comme alors ils sont devenus mous et élastiques, leur hile ne casse point d'une manière aussi nette que par les procédés de mouture, et l'on peut l'apercevoir, en imprimant dans l'eau un mouve-

ment de rotation au tégument amylacé. Toutes les sois que le hile arrive sur les côtés de l'image, on l'aperçoit aussi disinctement qu'on le voit dessiné sur l'une des deux sigures [18 pl. 2].

- 30. La même observation révèle un autre fait que je ne mis m'empêcher de croire de la plus haute importance en hysiologie. Sous l'influence de l'action lente et progressive le la germination, les grains féculens sont vidés de leur substance soluble, sans que leur tissu se soit ou altéré ou listendu. On aperçoit alors, dans leur intérieur, de grandes résicules internes qui se cloisonnent en divers sens, et nême des granulations qui adhèrent aux parois du tégunent colorable en bleu par l'iode, comme ce tégument adhirait primitivement à la paroi du tégument colorable en jame, c'est-à-dire à la paroi de la vésicule du tissu cellulaire igness (86); enfin on a de la fécule dans la fécule. Plus la permination fait de progrès, et plus ces phénomènes se makiplient (65.)
- 31. En conséquence, le grain de fécule ne se compose miquement d'une vésicule renfermant une substance relable dans l'eau, mais encore d'un tissu cellulaire interne plus on moins compliqué.
- Rappelons-nous que les grains de fécule, depuis l'instant de la fécondation jusqu'à celui de la maturité, coinent dans l'intérieur des vésicules du tissu cellulaire, pais y acquièrent des dimensions et des formes extrêmement variées (6), et nous resterons convaincus que l'analogie musit suffi pour indiquer d'avance le résultat que l'expérience directe nous a fait découvrir.
- 517 Caractères physiques des diverses espèces de fécules employées
 - 33. Je me suis servi, pour dessiner toutes les formes de
- La ficule se trouve principalement dans la moelle chez les Palmiers; dans le périsperme des

diverses fécules renfermées dans la pl. 2, du grossis ment de 100 diamètres de mon microscope de Selligue d'un diaphragme de 0^m, 003 de diamètre; et pour les n surer j'ai fait usage du procédé de la double vue, qui, n'est pas le plus rigoureusement exact, a du moins le n rite d'être le moins dispendieux. Au reste, chaque gra ayant été mesuré de la même manière, il s'ensuit que figures de la planche 2 sont comparatives; or, il s'a moins ici d'avoir la mesure mathématiquement exacte chaque grain de fécule que les proportions des fécules tre elles; et sous ce rapport les figures de la planche ne laissent rien à désirer; en sorte qu'en appliquant t règle divisée en millimètres sur chacune d'elles, on pour se passer au besoin des chiffres que nous allous donner de le texte. Quant aux formes et à l'aspect, il est essentiel faire observer que les grains de fécule présentent très s vent des différences à cet égard, selon qu'on les observe sortir des organes du végétal, encore tout frais et te vivans, pour ainsi dire, ou après une dessiccation soit sp tanée soit artificielle (15); la fécule de tulipe nous en offi un exemple assez frappant 1.

94. Fécule de pomme de terre (Solanum luberosum, pl. 2, fig. 1. Elle affecte les formes les plus variées, et mautre espèce connue ne parvient à des dimensions au grandes (4 et 9). Au sortir des organes de la plante, observe, sur la surface de ses grains, des rides concentriq qui disparaissent par la dessiccation. Les plus gros atteign de millimètre, les plus ordinaires varient entre is et ils sont ovales, étranglés en cocons, gibbeux, obscurém triangulaires, arrondis et sphériques, au moins ceux d

semences des Céréales, dans les rhizomes, tubercules et graines des Cypéra dans les tubercules des Solanées, Convolvulacées; dans le périsperme des l gonées; dans les cotylédons des Légumineuses, etc.

⁽¹⁾ Bull. des Sc. phys. et chim., nov. 1836 et sept. 1827. Lycée, nu du 4 déc. 1881.

plus peute dimension. La pomme de terre est la seule plante dont en consomme la fécule dans les procédés culinaires; c'est celle que l'on peut céder au moindre prix. Pour l'exture, on lave à grande eau les tubercules, et au besoin on le brosse; on les soumet ensuite à l'action d'une rape mécanque sur laquelle on sait parvenir un silet d'eau, qui entraine le marc sur un tamis, à travers les mailles duquel la sécule seule se rend dans un vase placé au-dessous de l'appareil. Quand l'opération est terminée, on décante l'eau, on leve la sécule, on décante encore, et cela jusqu'à ce que l'en n'enlève plus rien de soluble au précipité; et enfin on int séches la fécule au soleil ou à l'étuve. La fécule de pomme de terre s'offre alors comme une poudre impalpable et cristelline, ayant dans sa blancheur un léger œil bleuâtre; on peut syancer que c'est celle dont les grains sont le moins عاضة.

36. Fáctle de la graine (7) de charaigne (Chara hispida, L; Sg. 3. — Les grains de cette sécule, qui parviennent à des demensions presque aussi grandes que ceux de la pomme de terre, somt les plus mous et les plus ombrés que j'aie jarencontrés dans mes observations. Avec une pointe on post les écraser et les vider dans l'eau sans le secours de l'élulition; il reste alors sur le porte-objet une vésicule que les voit figurée en c. Le premier grain, en commençant par banche de la rangée, est figuré au grossissement de 150 de mettre mieux en évidence les plis que détermine, sur leur surface, leur affaissement contre le porte-Les plus gros atteignent 🕂 de millimètre. La cavité 📥 la graine en est remplie, et les cellules qui la renferment we wastes. Pour prou er à combien d'écarts on s'exiysiologique de l'observation pos, on isolant l'observation il suffira de rappo que ces grains de fécule ont mepre, pour les ovules du cl , par un jeune chimiste, dans tres phonomique r la fécondation des plantes.

96. Fécule des articulations (7) de la Plante Paic de des et celle de la graine de même plante, qu'entre les fécules appartenant à deux espèc de plantes éloignées l'une de l'autre dans le système botan que. Celle-ci offre les formes les plus bizarres qui varient l'infini autour de la forme d'une larme batavique. Les grain atteignent \(\frac{1}{14}\) en longueur sur \(\frac{1}{20}\) en largeur.

97. Fécule de sagou (extraite de la moelle de certain palmiers, et, dans les Moluques, de celle du Cycas circin lis, L., Sagus farinaria, Rumph.) fig. 5. — Cette fécul est versée dans le commerce sous la forme de boulettes q ont environ de 4 à 5 millimètres de diamètre; leur surfaest rougeâtre et lisse, leur dureté très grande; aussi, avai de les observer au microscope, il est nécessaire de les laiss séjourner dans l'eau froide pendant quelques heures. Si l'e soumet alors au microscope des fragmens de la superficie d ces boulettes, on s'assure que tous les grains de la fécule a éclaté; car les tégumens, déchirés, crevassés et entr'ouver (aaaa), se répandent par myriades sur le porte-objet. Au-de sous de cette couche superficielle, les grains, sans avoir éclat offrent dans leur sein, et quelquefois sur un point'de leur su face, une granulation, une bosselure (b) qu'on remarque s toutes les fécules qui ont été soumises un instant à l'actie de la chaleur, après avoir été simplement humectées ou p tries. Dans le centre des boulettes, au contraire, on ne re contre que des grains intègres et nullement altérés (76 Toutes ces circonstances achèvent de démontrer l'opini reçue, selon laquelle ces boulettes auraient été torréfiées s une platine, après avoir été moulées à travers un crible, de les trous égaux entre eux auraient de 4 à 5 millimètres diamètre. En manipulant de la même manière la fécule pomme de terre, on peut faire du sagou si ressemblant sagou exotique, que je suis porté à considérer celui du co

s, qui falsifie presque tout, n'aura sans doute pas la falsification aussi facile.

es de cette fécule qui ont été dilatés par la cha-

rie pelegrina, L.) fig. 6. — Par son aspect et par elle se rapproche beaucoup de celle de la pomme le est plus fortement ombrée, plus bosselée, et contours plus bizarres. Les plus gros grains at-de millimètre.

me d'avoire (Asena saliva, L.) fig. 24. — La fame céréale se montre, à l'œil nu, cotonneuse et mé, à cause de la présence d'une quantité innompails qui recouvraient la semence de cette céréale. de fécule ont \(\frac{1}{14}\) sur \(\frac{1}{33}\) de millimètre; ceux-là en général jaunâtres et fortement ombrés; quelnt l'aspect, sans avoir la forme, des grains de fépomme de terre.

EULE DU GRAND LUPIN (Lupinus hirsutus, L.). — Ses si peu ombrés qu'on les croirait vides, et réduits tégument; ils sont légèrement aplatis, arrondis s, mais variant dans leurs contours. Ils atteignent imètre.

ros atteignent 1/5 de millimètre; ils sont ovoïdes, a pointe d'un côté, ou très obscurément trigones, ment ombrés sur les bords; ainsi que sur les grains a observe un grain intérieur enchâssé dans le grain

icule des tubercules d'ignane (Dioscores antire, . — Grains ovoides ou linéaires, moins variables les fécules précédentes, et dont les plus gros atde millimètre.

ECCLE DE LENTILLE (Ervum lens, L.) fig. 26. -

Après la fécule de pomme de terre et celle de le meus nous occuperons plus bas, la fécule de lenti des plus reconnaissables, en ce que chaque grait divisé en trois ou quatre compartimens par des li bes et noires qui indiquent la présence de tout cellules internes dans le sein de la cellule princ Les grains en sont en général ovoïdes et dépasse ; de millimètre.

104. Fácele de phodent (Triticum sativum, I - Les plus nombreux et les plus gros grains de c ne dépassent pas 2 de millimètre ; ils sont sphér les voit accompagnés de tégumens vidés, décl proviennent des grains de sécule écrasés par la sont hien plus lisses, plus arrondis et mieux e quand en les extrait de la semence encore un pe et non desséchée sur pied. On l'extrait de la m vante pour l'usage des lingères qui la présèrent t pois, dans le repassage du linge fin. Les Amidon sent dans de grandes cuves la farine grossièreme et sans se donner la peine même d'en séparer le se lisent même les recoupettes et les blés gâtés. Ils farine dans une certaine quantité d'eau, à laquelle i un peu d'eau sare, qui est le produit d'une opérat dentc. Le sucre et le gluten que renserme la fari dent pas à réagir l'un sur l'autre, pour produire l'alcool, de l'acide carbonique, puis de l'acide a achève de dissoudre le restant du gluten. C'est qu'on nomme première enu sûre ou eau grasse; ell ble et gluante. Elle renserme, d'après Vauquelin acétique, de l'alcool, de l'acétate d'ammoniaque phate de chaux, et du gluten. Après avoir lavé le décantation, on le délaie dans l'eau, et on verse un tamis de crin placé au-dessus d'un tonneau. plus grossier reste sur le tamis; la fécule passe av fin à travers, et se dépose mêlée à ce dernier. O

DIVERSES ESPÈCES DE FÉCULES.

man dans l'eau; la sécule se sépare, par sa pesanteur pe, du son qui reste presque tout entier à la surface ipité, lequel prend le nom de grosnoir. Alors on enlève nière couche avec une pelle, la seconde et la troisième cant à deux reprises la partie supérieure de la masse te; on délaie le résidu dans l'eau, et on le jette sur is de soie plus ou moins fin. On sépare ainsi une noumutité de son, et l'on n'a plus qu'à laisser déposer ket à la rincer pour l'obtenir pure. On la dessèche m moulant le précipité dans des paniers d'osier garnis toile non adhérente que l'on va renverser au grenier zire faite en plâtre; ces blocs doivent être rompus min. Les morceaux sont exposés à l'air pendant queljours; on racle ensuite leur superficie, et on les met à r pour les sécher entièrement. Les grumeaux d'amidon at alors avec des cannelures qui sembleraient indiquer ristallisation grossière, mais qui ne proviennent réel-1 que de l'action de l'eau qui les creuse en s'écoulant. midon ainsi obtenu est toujours plus tenace et moins : que celui de pomme de terre, à cause d'une certaine ité de gomme et de gluten que ses molécules, en se int, emprisonnent entre elles. Nous reviendrons sur discations de cette opération en nous occupant des zions aux arts. Ce procédé convient à l'extraction de de de tous les organes qui renserment du gluten, à par exemple, dont les amidonniers se servent tout sen que du froment.

i. Fict le du seigle (Secale cercale, L.) sig. 25. — Les les plus gros de cette sécule atteignent de millimais ce qui les distingue de toutes les autres sécules, puls sont aplatis et à bords tranchans comme des distinarqués pour la plupart, sur une de leurs saces, croix noire ou de trois rayons noirs réunis au centre ain.

^{6.} Féclle de fève de marais (Vicia saba, L.) fig. 7. -

Les grains sont ovoides ou réniformes, offrant souvent dans leur sein un grain interne comme enchâssé dans le principal, quelques-uns affaissés et presque vidés; ils atteignent de millimètre. La fécule des semences des légumineuses se trouve dans les cotylédons.

107. Fécule de pois vert (Pisum sativum, L.) fig. 1-1. Les grains de cette sécule affectent à peu près les dimensions de celle de la fève et les formes de celle de la pomme de terre; à l'état frais ils sont tout aussi fortement ombrés sur les bords que ceux de la pélégrine (98); leur surface est bosselée. Les plus gros atteignent 1 de millimètre.

E

Ċ

.

<u>-</u>

ŧ

- 108. Fécule des bulbes de tulipe (Talipa gesneriana, L.) fig. 9. — Les plus nombreux sont assez uniformes dans leur aspect et dans leur configuration; lorsqu'on les examine au sortir des bulbes de la plante, ils offrent, sur la surface éclairée, des rides concentriques, chatoyantes, dont la concavité regarde l'extrémité la plus essilée. Ces rides disparaissent par la dessiccation, exactement comme les rides d'un papier mouillé s'effacent, à mesure que le papier s'étend par l'évaporation de l'eau dont il était imprégné. Ces jolis grains pyriformes un peu aplatis atteignent de 15 millimètre, mais je les ai dessinés ici à un grossissement une 👈 demi-fois plus fort que les autres, afin de mieux mettre en 📜 évidence leurs rides.
- 109. Fécule des tubercules d'iris de florence (Iris florentina ou germanica) fig. 13 et 14. — Les figures 13 représentent les formes de cette sécule, lorsqu'on l'observe extraite d'un tubercule radiculaire encore jeune (au mois de juin par exemple); les figures 14, au contraire, les formes qu'offre cette fécule au sortir d'un tubercule plus âgé; car on trouve alors que les grains de sécule ont grossi, végété pour ainsi dire, et qu'ils ont contracté les formes les plus bizarres. Dans le premier cas ces grains ne dépassent pas - de millimètre; dans le second ils atteignent jusqu'à 3 sur 3 -Cet accroissement est plus rapide même au printemps, lors-

bandonne à eux-mêmes, au contact de l'air, des tus d'iris récemment extraits de la terre. En quinze
s grains de fécule sont parvenus à leur summum
issement (fig. 14). C'est avec cette fécule qu'on parl'amidon de froment dont on se servait, sous le nom
bre à poudrer, pour enfariner les perruques de nos an-

FÉCULE ENVOYÉE DES ANTILLES SOUS LE NOM SUPPOSÉ LE DE TOPINAMBOUR (fig. 11). - On présenta en 1826. ciété philomatique, une fécule envoyée par L'her-, et on la donna comme provenant des topinambours rique. Les tubercules radiculaires de topinambours s en France ne donnent qu'une fécule non colorable ode, dont nous aurons à nous occuper plus bas. Quoivisiologiquement parlant, le sait communiqué à la Soe me parût pas impossible, cependant il était trop sin_ pour ne pas avoir besoin d'une plus grande confirmavant d'être enregistré dans les sastes de la science. cette époque L'herminier est revenu en France, a assuré que c'est par erreur qu'on avait attribué cette aux topinambours; mais il n'a pas pu se souvenir du I d'où elle avait été extraite. Quoi qu'il en soit, les plus rains de cette sécule, qui varient autour de la forme que, atteignent ,' de millimètre.

ARROW-ROOT OU FÉCULE DES TUBERCULES DU LANGUAS ALES DE BALISIER (Maranta arundinacea, L.). — row-root, dit Berzélius (Chim. trad. 1832, tom. V, 3, étant très estimé par quelques médecins comme un; on le vend très cher, en sorte qu'on a cherché à inguer d'une manière sûre des autres espèces d'ami-D'apres Guibourt on le reconnaît sous le microscope, que les grains d'arrow-root sont transluctores et plus aque ceux d'amidon de pommes de terre, quoique leur releurvolume soientaussi variables. » Tout en félicitant teles de sa bienveillance nouvelle envers les obser-

vations microscopiques, nous ne pouvons nous empêcher de déplorer l'espèce de complaisance qui l'entraîne à enregistrer, dans les catalogues qu'il revêt de l'autorité de son nom, des observations au moins aussi superficielles que celles qu'il emprunte à Guibourt 1. D'après les caractères assignés E par ce dernier à la fécule d'arrow-root, il y a en France peut-être cent végétaux dont la fécule pourra être confondue avec cette substance brasilienne. Quelle fécule n'est pas translucide? et quelle fécule est plus translucide que celle des F solanum? Ensuite quelle sécule, à l'exception de la sécule de la graine de chara (95), n'a pas les grains plus petits et le volume tout aussi variable que celle de la fécule de pomme de terre? Quant aux formes, combien n'en existe-t-il pas dont ! 5 les formes varient à l'infini? Il sussit pour cela de jeter un 🚨 coup d'œil sur la planche 2. Mais, par un hasard assez malencontreux, il arrive que, bien loin d'être translucides, les & grains d'arrow-root sont plus fortement ombrés que tous ceux que nous avons déjà observés, et ils offrent des caractères que nous n'avons jamais rencontrés sur ces derniers; les voici:

La fécule d'arrow-root examinée en grand a un œil cristallin, mais mat; elle est plus rude au toucher que celle de la pomme de terre et presque autant que celle d'amidon de froment; elle renferme des grumeaux qui résistent à la pression et craquent sous les doigts. Examinée dans l'eau au micros cope, elle offre des groupes de cinq à six et même de dix è douze grains, que le mouvement le plus rapide et l'agitatique la plus prolongée ne parviennent pas à désassocier, et que voyagent de compagnie dans le liquide.

Mais ce qu'il y a de plus distinctif dans les caractères physiques de cette fécule, c'est que chacun de ces grains représente une moitié, un quart, un tiers, etc. de sphère solide—que d'autres sont de petits cylindres ayant une extrémis

⁽¹⁾ Voyez l'analyse et la critique du travail de Guibourt. Annal. (
5 iences d'observation, tom. II, nº 1, pag. 90. Avril, 1829.

ie en calotte et l'autre aplatie, enfin que d'autres resnt exactement à des molettes de peintre; en sorte que de ces grains a toujours une ou plusieurs surfaces ans, dont la réfraction produit ces ombres si fortes et es que l'on observe sur les contours de l'image miique; on croirait quelquesois avoir des cristaux des yeux. Cette structure est telle que la description st plus propre à la faire connaître que la figure la plus En outre on aperçoit très souvent, à travers leur face cide, des lignes noires entrecroisées tantôt en T, tantoile, comme dans la fécule de seigle (105); et, en saiuler les grains sur eux-mêmes par le mouvement imau liquide, on s'assure que ces signes ne sont nullesuperficiels, qu'ils existent au contraire dans le sein du grain, ce qui indique un retrait de cloisons cellumalogues à celles que nous avons observées dans la 1105; les plus gros grains ne dépassent pas 🛵 de mil-2. Par l'adhérence tenace d'un grand nombre de ces entre eux, et par les surfaces anguleuses qu'ils ont cons en s'agglutinant, tout en conservant une de leurs surourbes, on serait porté à penser que cette sécule comde grains arrondis et un peu mous, a été traitée imement après son extraction par la chaleur assez élevée have. Ce qui me consirmerait dans cette pensée, c'est er une ébullition assez prolongée qui sustit pour étentégumens de la fécule de pomme de terre, jusqu'à leur equérir vingt à trente sois leur premier diamètre, les ens de la sécule d'arrow-root atteignent à peine quatre volume du grain intègre; cela explique pourquoi i trouvé que 10 grains d'amidon d'arrow-root bouillis me once d'eau ne donnent qu'un liquide mucilagineux, que la même quantité de fécule ordinaire donne, dans me quantité d'eau, une masse gélatineuse, un véritable s (5i j.

3. Fécule de la vesce cultivée (Vicia saliva, L.). -

Les plus gros grains atteignent 1/25 de millimètre. Ils affectent, sinon l'aspect, du moins les formes des grains de fécule de pomme de terre; les grains oblongs offrent une fente longitudina le analogue au hile de certaines semences. La fécule de la variété blanche, outre les caractères précédens, se rapproche de la sécule de lentille (103) par deux ou trois compartimens qu'on remarque sur un assez grand nombre de ses grains.

113. FÉCULE DE MARRON D'INDE (Æsculus hippocastanum, L.). — Les grains de fécule varient en grosseur selon la grosseur et selon l'âge du marron; ils sont très irréguliers, étranglés dans le milieu de leur longueur comme des cocons de vers à soie, ou en forme de reins et de larmes bataviques; ils sont fortement ombrés sur les bords; les plus gros grains de fécule ne dépassent pas 3 en longueur.

Les fruits du marronnier, si riches en fécule et si abondans 🔫 sur les beaux arbres qui décorent nos promenades, restent : sans profit, à cause de la substance amère et de la grande , quantité de potasse qui altèrent la qualité de sa fécule et la rendent impropre à l'alimentation. Cependant, au moyen de manipulations bien simples, il serait facile d'utiliser ce fruit, et d'en obtenir 30 sur 100 de fécule, tandis que la pomme de ... terre ne donne que 22 sur 100 de cette substance. Il suffirait en effet de râper les marrons comme on le fait pour la pomme, de terre (94), de laver le dépôt avec de l'eau très légèrement (23) acidulée par de l'acide sulfurique, de laver ensuite, à grande eau pour enlever toute acidité. La fécule serait ainsi dépouillée de tout ce qui peut la rendre désagréable et nuisible. On pourrait peut-être obtenir le même effet, en se servant du procédé des amidonniers (104), et provoquant la fermentation par l'addition de gluten ou autre substance fermentescible. Vergnaud recommande la pulpe extraite du marron et réduite en empois sans aucune autre préparation, comme un excellent parement (colle) pour les tisserands, cause du sel déliquescent qu'elle renserme et qui permettravailler la toile dans un local autre que les lieux set malsains où les ouvriers sont forcés de placer étiers, asin d'empêcher le parement de se llessécher.

FÉCULE DE CHATAIGNE (Castanea vesca, L.). — Se hant beaucoup du marron d'Inde pour l'aspect et ensions, mais s'en éloignant par la forme qui imite a trois formes de la pomme de terre, les grains de bien conservés et fortement ombrés sur les bords longs, triangulaires, arrondis, sphériques, rarement nes; ils dépassent à peine 3 de millimètre. La châtai-place le pain pour les habitans de cinq à six déparde la France, pendant près de six mois de l'année.

FÉCTLE DE TAPIORA (Janipha maniot, L.) sig. 15.—
uns de sécule de cette racine ne dépassent pas \frac{1}{35} de
tre. Ils assectent la sorme arrondie, et ossrent, dans
stre, un point noir qui provient d'un jeu de lumière
selque circonstance de leur structure interne, ou à
pression de leur surface.

FÉCULE D'ORGE (Hordeum vulgare, L.). — Les grains fécule, qui ne dépassent pas \(\frac{1}{40}\) de millimètre, ont et les formes de la fécule de froment. Les amidonmettent la farine d'orge aux mêmes procédés que rnière pour en obtenir de l'amidon.

FÉCULE DE MAIS (Zea mais, L.). — Presque tous les le cette fécule sont endommagés par la meule, à la grande adhérence que l'huile, la gomme et le que renserme le périsperme de cette céréale, leur tracter par la dessiccation. La plupart restent agglutre eux, et présentent l'aspect d'un tissu cellulaire mailles; tous sont plissés et plus ou moins ridés, et moins irrégulièrement arrondis; les plus gros dépoine : de millimètre, et ce ne sont pas les plus eux. Mais si, au lieu d'examiner la fécule dans la faulue, on l'examine au sortir de la semence jeune et que où le périsperme est, pour ainsi dire, encore lai-

teux, les grains ont alors un tout autre aspect; ils sont parfaitement sphériques, lisses, intègres; en sorte que, toutes
proportions gardées, il me paraîtrait évident qu'on obtiendrait plus de fécule, par l'expression des semences prises
un peu avant l'entière maturité, que par la mouture des se
mences mûres (104). Car les grains intègres et non crevassés
tomberaient au fond du liquide par la première méthode,
tandis que par la seconde, ayant été altérés, brisés, déchinés par la meule, ils cèdent à l'eau leur substance soluble,
et restent suspendus dans le liquide avec la légèreté da
simples tégumens. Voilà pourquoi Parmentier, qui a fait
usage de la seconde méthode pour analyser le maïs, a obtenu si peu de fécule de la farine de cette céréale (Mém. sur
le mais, Bordeaux, 1785, in-4°).

118. FÉGULE D'ORCHIS, OU SALEP (Orchis morio, mascula, pyramidalis, latifolia, conopsea, maculata, L., et autres orchis indigènes). - Depuis plus de quatre-vingts ans, les auteurs français de matière médicale recommandent le salep indigène comme un excellent succédané du salep asiatique. On l'obtient, en lavant les tubercules d'orchis dans l'eau fraiche, les enfilant à la manière d'un chapelet, et les faisant bouillir dans l'eau pendant vingt à trente minutes, c'est-à-dire jusqu'à ce que l'on s'aperçoive qu'ils commencent à se réduire en mucilage. On les retire alors de l'eau, et on les fait sécher au soleil ou à l'étuve. Une discussion s'éleva, il y a quelques années, parmi les membres de la section de pharmacie de l'École de médecine. Vauquelin assurait que les tubercules d'orchis rensermaient abondamment de la sécule; Robiquet au contraire soutenait ne pas y en avoir trouvé de traces; et comme il est impossible de se méprendre en grand sur les caractères de la sécule, et que les deux auteurs étaient également recommandables par l'esprit d'exactitude avec laquelle ils procédaient dans tontes leurs recherches, on était porté naturellement à conclure que le même organe pouvait contenir de la sécul

DIVERSES ESPÈCES DE FÉCULE.

être privé totalement dans la même espèce; mais 'explication de l'anomalie.

séquent s'épuise de jour en jour. Mais à mesure que commence à surgir de ces tubercules, il part, entre rs radicelles simples, un nouveau tubercule qui groches en plus, et qui doit survivre à la tige ainsi qu'au nle maternel, afin de propager l'espèce. S'il arrive à niste de chercher de la fécule dans le tubercule sphanien trouvera certainement pas, et c'est probable qui est arrivé à Robiquet; mais ce même tuber-1 avait possédé avant de se sacrifier à la nutrition de . Si on en cherche dans le nouveau tubercule trop on n'en trouvera pas davantage. En conséquence il meillir les tubercules d'orchis immédiatement après deurs de la tige commencent à passer; c'est l'époque abercule nouveau est le plus riche en fécule et en

grains de sécule d'orchis, examinés avant d'avoir été en salep par l'ébullition, apparaissent sphériques, et essent pas, les plus gros du moins, 1 de millimètre; edques espèces ils restent même à la grosseur de 1000.

Fict le de sarrasin (Polygonum fagopyrum, L.).—
ne en est jaune comme le pollen de cèdre; les grains de en sont si petits qu'ils atteignent rarement 1000 de ètre. Le tissu cellulaire qui les contient s'éclate, sous le en fragmens anguleux de 1 à 1000 de millimètre qui, rafacettes et leur aspect jaunâtre, rappellent les grapaisseux que l'on voit sigurés par réfraction sur la fig. 4. Par l'esset d'une certaine macération, on ma à distinguer les grains de sécule dans le sein de queus.

Tableau des dimensions les plus grandes auxquelles pa les grains des fécules ci-dessus énumérées.

9	•		
Nome	Organes		Figu
des plantes.	d'où	en millimètre	
	on les extrait.	des grains de fécule.	ľ
Massette	rhizomes	1/7	
Pomme de terre	tubercules	1/8	
Charaigne(Chara hispida, L.)	graine	1/10	
Sagou	moelle	1/10	
Lys des Incas	bulbes .	1/10	
Avoine	périsp. des ser	•	•
Charaigne	articulations	1/14 sur	1/2
Lupin (Lupinus hirsutus, L.)	cotyléd.de l'en	ibryon 1/15	
Haricot (Phaseolus vulgaris, L.)	ibid.	1/15	
Igname(Dioscorea sativa, L.)	tubercules	1/17	
Leptille	cotyléd.de l'er	nbryon 1/17	
Froment	périsp. des gra	ines 1/20	
Seigle	ibid.	1/20	
Fève des marais	cotyléd.de l'es	mbryon 1/20	
Pois vert	ibid.	1/20	
Tulipe	bulbes .	1/20	
Iris (Iris florentina et germanica, L	rhiz. pris en o .)	ctobre 1/20	
Arrow-root	tubercul. des	racines 1/25	
Fausse fécule de topinambour			
d'Amérique		1/25	
Vesce	cotyléd.de l'e	mbryon 1/25	
Nénuphar	racines	1/25	
Orohanche	base tubéreus	_	4.
(Orobanche ramosa, L.)	tige et ovair		1/!
Marron d'Inde (Æscu!us hippocastanum, L.)	cotyléd.de l'ei	nbryon 1/33	

DIVERSES ESPÈCES DE PÉCULE.

Nome des plantes.	Organes d'où on les extrait.	Dimensions en millimètre des grains de fécule.	Pigures de le pl. : qui les représentent.
Cartones resca, L.)	ibid.	1/33	
Iminta	racines	1/35	15
Bordoom valgare, L.)	périsp. des gra	ines 1/40	
Zez meis, L.)	ibid.	1/40	
Orchis tatifolia, L.)	tuberc.uniq.de	l'ann. 1/50	
Sechet comestible	tubercules nom	breax 1/70	
Bryania alba, L.)	racines	1/70	
Conscionius batatas, L.)	gros tuberc. en	navet 1/75	
lein	rhizomes de jui	in 1/100	13
Petet milet	périsp. de la ser	mence 1/400	

N le n'ai noté dans ce tableau que les dimensions les plus grandes des grains à limbe, négligeant de mentionner les plus petites qui ont pour limite la puissance de mayens d'observation, et les intermédiaires qui varient à l'infini et affectent les fractions possibles du millimètre.

§ 12. Substance féculoide des lichens.

120. On a beau triturer les lichens, ils ne donnent aucune poudre que l'on puisse assimiler, par ses formes et ses caractères physiques, aux fécules dont nous venons de parler dans les précédens paragraphes. Cependant, si l'on plonge les expansions du lichen d'Islande (Lichen islandicus, L.) dans une solution d'iode, ses expansions grisâtres ne tardent pas à prendre une couleur bleue ou violette, qui devient de plus en plus foncée, et que de loin on croirait brune. Une fois sèches, ces expansions imitent, à s'y mépendre, celles des plantes marines de la famille des sucus dont on extrait l'iode; et leur exposition prolongée à l'air

¹⁾ Ce que nous disons du lichen d'Irlande s'applique également aux espèces : lichen plicatus, barbatus, fastigiatus, fraxineus, etc.

58

dans cet état ne les dépouille pas de cette couleur. Il n'en est pas de même, si on les tient exposées à l'air dans l'eau; elles ne tardent pas à perdre cette coloration brune violette, pour reprendre leur première couleur gris-verdâtre. L'eau favorise l'évaporation de l'iode qui s'était attaché au tissu du lichen; mais elle ae donne aucun indice de la formation d'un acide qui puisse faire présumer que l'iode n'a abandonné le tissu qu'en décomposant l'eau pour former un hydracide et un oxacide f.

- 121. Soumises à une ébultition prolongée dans l'eau, et après avoir été plus ou moins divisées, ces expansions se
- (4) Il n'y aurait rien d'invraisemblable à penser que c'est à la combinaisen de l'iode avec une substance féculoïde que les fucus doivent la couleur violetsombre ou purpurine qui les distingue. L'incinération n'aurait d'autre effet que de reporter sur la potasse, que renfermaient préalablement certains organes des fucus, l'iode abandonné par la combustion de la substance organique. On pourrait objecter que l'iode tend à abandonner la fécule plongée dans l'eau, et à s'évaporer ou à se combiner avec les bases terreuses dissoutes ou suspendues dans le liquide. Mais on peut répondre que cet effet ayant lieu sur des organes bruts et sans vie, rien ne porte à croire qu'il aurait également lieu lorsque l'iede serait combiné avec des organes doués de vitalité et surtout entourés d'un mucilage organisé, qui protégerait la con:binaison contre l'invasion de l'eau ambiante. D'un autre côté, je soupçonnais que le sel marin pourrait bien être un agent protecteur de cette combinaison colorée entre l'iode et la sobstance organique des fucus, et que nos lichens colorés en bleu par l'iode pourraient bien à lour tour conserver plus long-temps leur coloration dans l'eau salée que dans l'eau pure. L'expérience m'apprit que je ne m'étais pas trompé; mais il saut avoir soin, dans cette expérience, d'employer un sel marin pur de tout mélange capable de saturer l'iode pur des bases terreuses. La coloration blene se conserverait peutêtre indéfiniment dans un semblable liquide, si l'on pouvait y reproduire les circonstances que l'on retrouve dans les flots de la mer. Car on stit que l'ean salée, et même saturée de sel marin, est bien loin d'être un antiseptique parcil à l'eau de la mer agitée par les vents; la décomposition de l'être organisé le plus vivant ne tarde pas à s'y manifester dans nos vases. En conséquence l'iode doit être tôt ou tard forcé d'abandonner la substance organique conservée dans l'eau salée, pour se perter sur l'ammoniaque produit par la marche de la décomposition, et la substance ne tarde pas à se décolorer. Quoi qu'il en soit, cette expérience, malgré toute son impersection, ne laisse pas que de rendre plus que probable l'hypothèse qui nous était venue dans l'esprit au sujet des fucus.

mant, devienment flasques en conservant leur coualine, transperentes et plistées sur leur surface, et Bresst, que et là enchéssés dans leur theu, des graspagues, d'un vert tendre, de formes et dimensions m mais dépassant rurement 1 millionètre ou 2 milpass plus, et qui ne sont antre chose que des organes n. L'onz est chargée d'une substance congulable such et par tous les réactifs qui congulent la subptuble de la fécule (27), et elle se colors en bles par manistion d'iode; mais à l'est un en distingue très marans ce bles, des partieules infiniment petites, qui Manches et rendent le liquide louche et à demi leipulgi an microscope l'eau n'effre rien qu'en puisse erà des tégumens; au bout de vingt-quatre heures, misules se précipitent au fond du vase, et si en a de colorer présiablement le liquide par l'iode, on ne alors dans le fond une couche inculore, blanche na légère teinte bleue, surmontée par un liquide et d'un bleu franc, qu'on peut ainsi décenter et resperément ; c'est la substance soluble de la fécule e à l'état de pureté. Cette substance prend une maltre due à une matière colorante qui, étant égaestable dans l'em, ne pout être isolée; ce qui prouve nes des tégumens colorables par l'iede, d'est que issa la plus prolongée des fragmens de ces expunm les déposillant de presque tente leur substance , p'entive jameis su tissu insoluble le faculté de se rem blew plus ou moins violatre par l'iode.

sagates, qu'aucun cryptogamiste n'a encore mentionnés, parce qu'on squit qu'apris avoir déponité le tissu d'une grande partie du mucilage flaim, ons arganus, dis-ju, na seraient-ils pas les analogues dus organismes d'un ordre supérieur (l'oirei-spoès l'analyse du polist)? En arganes écurelles, on s'accorde généralement à les reconnaître dans à appulés qui naissent sur les bords des expansions de ces sortes de l'arqu'en plonge dans une solution d'iode une expansion crue, des organes dumignes sur le couleur Mone counce des taches junnes.

60

AMIDON.

- 122. Quand on observe au microscope une de ces e pansions colorées par l'iode, il est facile de s'assurer q la substance féculente ne se trouve pas dans l'envelop externe, d'où partent immédiatement les papilles qui l'œil nu apparaissent comme des cils. Car on voit distincement cette enveloppe externe et ses cils se détacher sur l bords, avec leur transparence, leur couleur jaunâtre et le contexture granulée, de la masse interne qui est opaque colorée en bleu très foncé.
- 123. Il résulte de ces observations que les lichens re ferment la substance soluble de la fécule dans des tég mens qui refusent de s'isoler les uns des autres, et reste emprisonnés, avant comme après l'ébullition, dans le tis qui les engendre. La fécule de massette (81) nous a pr senté un phénomène intermédiaire entre celui que nous c frent les lichens et celui que nous offrent les autres vég taux qui renferment de la fécule. Si donc je me suis ser de l'expression de substance féculoïde de lichen, c'était moi pour désigner une nouvelle substance chimique qu'un nouvelle modification physique d'une substance identique
- 124. Cependant les chimistes en ont jugé autrement, si leurs expériences représentaient fidèlement ce qui passe dans la nature, il faudrait, contre leur sentimen classer la substance féculente des lichens bien loin des féc les ordinaires. Mais il est assez facile de prouver que la sultance qu'ils ont décrite est le produit du laboratoire et ne celui de la végétation. « D'après Berzélius (Chim. trad., tot « V, p. 210), on extrait l'amidon des lichens de la maniè « suivante : on hache le lichen très fin, et l'on en fait dig « rer une livre dans dix-huit livres d'eau dans laquelle « a dissous une once de potasse du commerce. On laisse « lichen pendant vingt-quatre heures dans cette eau, « ayant soin de remuer souvent le mélange. L'alcali disso « un principe amer 1, presque insoluble dans l'eau, et 1 (1) Ce principe amer réside sans aucun doute dans les organes mêles de

SUBSTANCE FÉCULOIDE DES LICHENS.

QUELA SE COLORE EN BRUN. On pose le lichen sur un line, ca laisse égoutter la lessive, puis on la fait macérer et me nouvelle quantité d'eau, et l'on continue ainsi st que celle-ci paraît amère et alcaline. Le lichen ne it pas être exprimé; car pendant ce traitement une AMBE QUANTITÉ D'ANIDON A ÉTÉ MISE A NU, et suit l'eau m forme de petits grumeaux transparens. On fait milir alors le lichen avec neuf livres d'eau jusqu'à ce il n'en reste que six livres, on passe la dissolution ste chaude à travers un linge, et on exprime le résidu. Equeur filtrée est limpide et iucolore; pendant le reidirement, elle se couvre d'une pellicule, et se prend a fin en une gelée opaque, grisatre, qui se contracte mà pen, se fendille, et rejette le liquide dans lequel elle ait dissoute; si on la suspend dans une toile de lin, ou J'on la laisse sur du papier gris, le liquide s'écoule peu peu. Complètement desséchée, elle est noire, dure et à ware vitreuse. Dans l'eau elle se gonfle et perd sa couu, qui provient d'une matière extractive devenue insosie: dissoute dans l'eau bouillante, elle donne après le iruidissement une gelée tout-à-fait incolore, mais opae. Elle a une légère odeur de lichen, mais point de saer; elle est insoluble dans l'alcool et dans l'éther, peu whle dans l'eau froide. Dans l'eau bouillante l'amidon resemble à la surface de la liqueur sois forme d'une it qui se contracte peu à peu, sorme un corps rabo-IL. SE DESSÈCHE ET POSSÈDE TOUTES LES PROPRIÉTÉS DE mos. Par une ébullition prolongée long-temps, l'amia de lichen perd la propriété de se prendre en gelée. con le colore faiblement, la couleur produite tient du BY ET DU VERT, etc. »

was déja parlé, de même que la substance que les uns ont désignée sons sur corps gras résineux, et les autres sous celus de cire, et qui n'est aume que l'association artificielle de la cire et de la résine qu'on rencontre la pulsas ordinaires.

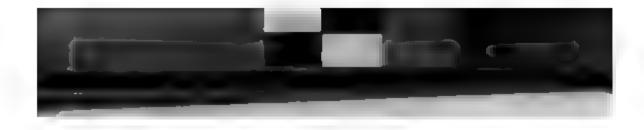
125. Vollà certes une bien singulière fécule qui, : mue à l'état de la plus grande pureté, s'il faut un juge moins par la complication des procédés, ne se colore comme l'amidon, mais bien en brun verditre, m'est blanche, mais brune et noire après la dessiccation, 🛋 gule comme l'albumina par l'ébullition, et quiest alors Inble à froid dans l'onn ; vraiment les chimistes n'ent pe conséquensavec eux-mémos, en conservantà cette sullet le nom d'amidon; on a créé des dénominations nom sur des caractères bien moins nombreux et bien u tranchés. Heureusement, comme je l'ai déjà fait obse tous ces caractères sont artificiels, et je le prouve.

126. La substance soluble de la fécule des lichema tenue par le procédé si simple que j'ai indiqué, a tou caractères de solubilité, d'aspect et de coloration des stances solubles de toutes les autres fécules. Obtenue pe procédés compliqués de Berzélius, elle a tout perd ce qui la constituait fécule, hors le nom que veut bien laisser l'auteur. Il est facile de concevoir qu'il y a ici al tion et non isolement d'une substance; or cette altéra est incontestablement le fait de la potasse dans laquell a laissé digérer les fragmens de lichen. Cet alcali s'es troduit dans le tissu, de manière que par les plus grane vages il serait impossible de l'en séparer; sa présenc tère et ce tissu et les substances organiques qu'il renfe ainsi que nous aurons l'occasion de le faire remarquer bas, en nous occupant spécialement des effets de ces tes d'altérations. Nous y verrons que le dernier résulta altérations produites par cet alcali est de coaguler les stances solubles et gommeuses, de les jaunir et de les boniser plus ou moins. Il n'y a donc rien d'étonnant la substance féculente que nous avons obtenue si blan si soluble et se colorant en si beau bleu par l'iode, zélius l'ait obtenue sous forme de peau noire, à cassur treuse, se colorant en vert brun par l'iode et resusant c

nudre même dans l'eau chaude. Quelle si grande nóexiste-t-il donc de traiter le lichen par le potasse? discondre la substance amère? mais celle-ci est si pen e dons l'eau que sa présence modifiera à peine la sade la substance soluble; du reste vous en tiendrez E. D'un autre côté, la potasse ne dissout pas toute la de cette substance amère, car quelque divisés sient les fragmens de lichen, il y aura toujours des me si hien emprisonnées dans le tissu, que la potasse men pas les extraire, à moins d'être employée en né telle que les tissus en seraient tout altérés. Ainsi, perès ce traitement, le liquide renfermera toujours, ca'on fasse, une certaine quantité de cette substance . D'an autre côté, l'eau alcalisée dissoudra, outre cette tance amère, une immense quantité de substance sode la sécule, en sorte que, d'après le traitement de dies, les lichens épuisés par les lavages renfermebien plus de ce mucilage coagulable et précipitable l'amidon, et le résidu de l'ébullition et de la dessiceaen offrira d'autant moins les caractères d'une sube séculente; l'iode, colorant en jaune les tissus naturels ticiels dejà colorés en partie en brun par la potasse, Men, la faible quantité de substance séculente non aldonnera alors cette couleur brun-verdâtre qu'a obe Berzelius.

7. En résumé, pour obtenir la substance soluble de cale des lichens, divisez autant que possible leurs excons après les avoir bien dépouillées des corps étranqui s'y attachent; faites-les bouillir dans un excès d'eau.

adonnez le liquide décanté deux ou trois jours à luime dans un lieu frais, enfin jusqu'à ce qu'un précipité
tameux ait lieu; filtrez le liquide; et vous aurez là la subme soluble dans son plus grand état de pureté. La subme soluble dans son plus grand état de pureté. La subme amere, si peu soluble lans l'eau, ainsi que presque
la substance qui colors diquide en roussatre, fini-



á ánidón.

ront per se précipiter de la même manière, envelop par le mucilage coagulé dont nous venons de parler bien clarifies au noir animal et à l'albumine, faites be une seconde fois et filtres; vous obtiendrez peut-être le stance féculotée pure dans un plus bref délai.

\$ 13. Applications pratiques des expériences exposées dans les paragraphes précédens.

128. Les fécules obténues à l'état de pureté, et dé lées des substances étrangères qui peuvent rester rentes à la surface de leurs grains intègres, sont toute miquement identiques, et toutes également propre divers usages auxquels on les destine. Il en est pou comme la fécule de bryone (Bryonia alba, L.), qui r'nent toujours, quoi qu'on fasse, des quantités appréc de la substance vénéneuse qui leur est associée dans l'ganes de la plante. On emploie alors, à l'effet de dépt ces fécules de cette substance étrangère, un acide alcali (la potasse) assez étendu pour ne point attaqu tégumens de la fécule (28, 53), en dissolvant le pramer et maifaisant.

129. Économis nontatique. — Il arrive très souver moins à Paris, que la fécule que l'on soumet à l'ébu dans le lait, après s'être un instant épaissie, devient, prébullition un peu plus prolongée, aussi fluide que le la même. Cela vient de l'action du sous-carbonate de pavec lequel les nourrisseurs de la capitale sophist leur lait, afin de l'empêcher de tourner. Ce sel corrinit par déchirer les tégumens de la fécule, et par rengides leurs fragmens, ce qui s'oppose à la formation de

⁽¹⁾ Je ne serais pas éloigné d'attribuer à la présence de ce muculage it titude avec laquelle la couleur bleue imprinée par l'iode disparait à preprises, même dans un flacon bouché. Les sels emprisonnés dans les mi perceptibles de ces fragmens s'empareraient, dans cette hypothèse, de l'i après trois ou quatre nouvelles colorations, la couleur ne disparaît plus.

pois (54). Peut-être serait-ce là un moyen de reconnaître la sphistication?

- l'amidon de froment, mais encore la fécule de passe de terre, celle des marrons d'Inde, etc.; et d'un sure côté on peut en faire usage, soit à froid, soit à chaud; a l'état d'empois ou à l'état de poudre, l'effet sera toujours le même, si les fers à repasser sont suffisamment échauffés. Il mête délayer la fécule dans un peu d'eau, d'en imprégner le linge, en le battant entre les mains, et d'appliquer le fer chaud quand le linge est encore humide; les grains de fécule éclateront sous l'influence de la chaleur, les tégumens s'étendront en se combinant avec l'eau dont le linge est imprégné, la substance soluble se dissoudra en partie dans cette humidité, et le linge sera collé et séché par le même comp de main.
 - 131. La fécule n'est récllement nutritive pour l'homme qu'après l'ébulition; la chaleur de l'estomac ne suffit pas pour faire éclater tous les grains de la masse féculente que lonscemet à la rapide élaboration de cet organe. L'estomac ses bestiaux, volailles, enfin de tous les animaux herbivores, paraît jouir sous ce rapport d'une propriété particulere; car ils ne dévorent les substances féculentes qu'à l'état de cradité. Cependant des expériences récentes constatent in herreux effets de la cuisson des pommes de terre qu'on les sert, et de la panification de la farine d'avoine par laquelle ca remplace les grains entiers de cette céréale. Quoi qu'il ta sou, il est évident, que les grains broyés sont, pour ces minux, bien plus nutritifs que les grains entiers qu'ils rendemens a grand nombre, aussi intacts qu'ils les ont avalés.
- 132 La Parification a pour but de faire éclater tous les passe de fécule, qui se trouvent associés à une substance de fécule, qui se trouvent associés à une substance de ferment fermentescible, dont nous nous occuperons plus, et que l'on nomme gluten. Les pains les plus beaux et la nieux cuits sont ceux qui proviennent des farines ri-

ches en un glaten destiques car alors la glutan, se so en larges crevasses, par la dilatation des gaz qu'il en nait, pennet à chaque grain séculent d'assister à la nication du calerique at d'éclater comme par l'élu Anesi, après la panification, si la pâte a été préalal bien pétrie, na trouve-t-on plus dans la pâte un se de fiquie intègre. Le pain sera donc d'autant plus pagins hien cuit qu'il renfermera moins de ce glute que. Voilà pourquoi les pains de seigle et d'orge, tou ses égules d'ailleum, sont moins neurrissans que les present. Le pain de froment sera à son tour d'aut met et moins parfait, que la farine aura été plus es mélangés avez telle ou telle farine en avec telle ou cule.

- 183. On a observé que plus on mélait de fécule gère à la farine, moins le pain acquérait de poids. de farine donnent 8 de pain, tandis que 3 livre rine de froment mélangées à 3 livres de fécule de de terre ne donnent que 6 livres de pain. En voici la les grains de fécule ne s'imbibent pas d'eau, ils ne s'en mouiller; en d'autres termes, ils ne retiennent l'par adhérence; le gluten, au contraire, s'imbibe comme le ferait une éponge; plus on le pétrit et plaborbe; or c'est l'eau, dans cette circonstance, dont s'ajoute au poids de la farine. Deux raisons s'oppose à ces certes de mélanges; et cette sophistication, pou pas un crime, n'en est pas moins une fraude, puisq sultat immédiat est de diminuer à le fois le poids et lité matritive du produit.
- 134. Depuis quelques années, j'ai rencontré pe rince, vendues sur le marché de la capitale, qui ne ment une quantité appréciable de fécule de pommes calle-ci est à si bas prix que le vendeur peut gagner 100 par ce mélange. Quoique sa présence n'altère l'espect de la farine de froment, cependant, avec

d'habitude, on vient à bout de la découvrir à l'œil nu, quand de s'y rencontre en assez grande quantité; la sarine a un spect cristallin qui ne lui est pas ordinaire. Au microscope h france devient des plus saciles à découvrir, et je me serais ort de la déceler, quand même la sarine n'en rensermerait qu'un centième. Les fournisseurs des établissemens publics, obligés d'acheter l'indulgence ou la connivence de bien des employés, sophistiquent la farine convenue avec des farines plus grossièrement obtenues de graines de rebut, telles que les séverolles, les mauvais pois et même les vesces, etc. 1. Si l'an peut se procurer une minime quantité de ces sarines, on trouver, dans le pain, de ces grumeaux intacts de farine que les boulangers nomment des marrons (76), il sera possible, avec le secours des nombres et des sigures que je publie (93), de découvrir la nature du mélange. Qui se méprendratair la sécule de seigle, de lentilles, de pommes de terre? Souvent, sams pouvoir préciser la nature de la substance ctrangère, il sera sacile d'obtenir un résultat négatif. Soit we farine donnée comme de la fariné de froment; si les pains de sécule les plus gros, au lieu d'atteindre ,; de milmetre, restent presque au-dessous de 1, il scra évident que l'amertion est fausse. Pour arriver ensuite à un second reselut positif, il sera nécessaire d'avoir recours à des donres statistiques et commerciales sur le prix et l'origine des - de l'analyse en frank, et quelquesois à l'analyse microscopique et compa-- | rative des divers organes répandus au hasard dans cette soz 🖈 🗫. Nom verrons plus bas à quels organes on reconnait la arae des céréales au microscope 2.

116. Midecine. — La sécule est ordonnée en médecine et valétudinaires; mais il est évident

^{. . .} Voyez le Lycie, 4 décembre 1831.

L'en ne saurions trop inviter les botanistes à dessiner les grains de fécule des dont ils publient les sigures, comme ils 3 dessinent les grains de l'en noter la grandent réelle.

que la fécule pure étant, dans tous les végétaux, ident chimiquement, doit être identique quant à ses propr médicales. Il y aurait donc du charlatanisme à impose malade l'usage de l'une plutôt que de l'autre, et de prése sous ce rapport, une fécule exotique et d'un prix plus e à une fécule indigène et moins chère. En conséquence l gou (97), qu'il est si facile de contresaire, et l'arrow-root (doivent dans tous les cas être remplacés par la sécule pomme de terre.

- 136. Il n'en est pas de même du salep (118) et du lie (120). Car le salep agit non-seulement par sa fécule, encore par son mucilage et son arôme, qu'on ne renco pas associés à la fécule des autres végétaux, et qui le renéminemment utile aux personnes épuisées par des excènériens. Il en est de même du lichen qui, outre son ar propre, son mucilage et sa substance féculoïde, possède core une substance amère, laquelle peut ajouter des priétés vermisuges à ses propriétés pectorales et adorsantes.
- 137. Comme fécule pure, celle de la pomme de terr préférable à toutes nos fécules indigènes, à cause et de l cilité avec laquelle ses grains si intègres se dépouillent, les lavages, des substances étrangères que peuvent renmer les tubercules de cette solanée, et du bas prix auque peut se la procurer. L'amidon de froment ne présente tous ces avantages, et retient toujours, quoi qu'on fasse, portion des substances acides, résineuses et glutineu qui existaient avec lui dans la graine, ou qui se sont forc dans l'acte de la fermentation.
- 138. ARTS ÉCONOMIQUES.—Art de l'amidonnier.—La n ture altérant considérablement les grains de fécule (104 s'ensuit une grande perte dans l'extraction. D'un a côté la chaleur produite par la fermentation fait éclate assez grand nombre de grains, et pourtant la fermenta est nécessaire pour décomposer le gluten de la farine.

aurait un moyen d'éviter ces deux occasions de déchet, en employant, pour l'extraction de l'amidon, les grains de céreales avant leur complète maturité, et à l'époque ou le périsperme s'échappe tout laiteux sous la pression des doigts; car à cette époque les grains d'amidon sont parvenus à leur maximum d'accroissement, et le gluten n'a pas encore acquis ses propriétés ordinaires, en sorte qu'il est à présumer que les grains de fécule extraits à cette époque tomberont tous su fond du vase, sans entraîner avec eux aucune parcelle de gluten assez appréciable pour nécessiter une fermentation. Le déchet serait nul, et la perte de temps moins grande 1. Dans plusieurs pays, les amidonniers semblent avoir pressenti l'efficacité de ce moyen; car, au lieu de se servir de sarine de mouture, ils laissent tremper dans l'eau les grains de céréales, jusqu'à ce qu'ils se ramollissent, et qu'ils donnent un suc blanc par la pression. Alors ils les enserment dans des sacs de grosse toile, qu'ils soumettent a la presse à plusieurs reprises, ayant soin de les tremper dans l'eau à chaque nouvelle pression. Il est vrai qu'ensuite il sont fermenter toutes les eaux obtenues, lavent le dépôt qui s'y sorme, et le dessèchent à une douce chaleur; mais moins ils n'ont là que le déchet provenant de la sermention, et ils évitent celui qui proviendrait de l'altération des grains de fécule écrasés par la meule.

133. Collage du papier à la curc². — Le collage à la gélatime offrait des inconvéniens que les fabricans de papier derchaient depuis long-temps à éviter; ce collage ne poutait se faire qu'après le moulage de la seuille, et la matière

^{&#}x27;t Mais il est bon de faire observer que ce blé seié avant sa complète matuser ment d'une moins bonne qualité pour les semailles, et que sa grande doueur le rendrait facilement attaquable par les charançons. Comme substance dimensare, sa farine étant plus blanche et plus douce, est, de temps imméturni, plus recherchée, dans certaines provinces de l'Allemagne, que celle du le pervens à sa parfaite maturité.

^{&#}x27;s, Bull des sciences technologiques, tom. IX, nº 108. 1828.

Ministic Staft stifette à fermenter alors par son exposition la température du séclioir. Il s'agissait de rencontrer u stibéraité qui sermentat moins et qui collat tout autant. I institut se présentait naturellement à l'esprit des le del de tes récherches; mais l'amidon employé à cet usage, à ment époque que la gélatine, exposait à deux inconvenistement of la pouvait éviter l'un sans tomber dans l'autre. Se le delle the formes, il autait trop et trop inégalement col seu delle l'établishes, il autait trop peu collé; et, de les delle l'établishes, il éta quelquéfois été sujet à tour vers la les délle l'établishes, il éta quelquéfois été sujet à tour vers la les délle librationes, il éta quelquéfois été sujet à tour vers la les délle librationes, il éta quelquéfois été sujet à tour vers la les délles de l'opération, a l'autre de l'établishes plus nuisible au succès de l'opération, a l'avisait d'employer l'émpois dans la cuve même.

En 1826 environ, un labricant renommé d'Annonay inonca avoir découvert les moyens de coller à la cuve, e véndit même à ses confrères la colle de sa fabrication de compart s'empressa d'analyser ce mélange, et il che cha même à l'imiter. Mais la chimie en grand devait échou alors dans cette entreprise, et elle échoua; on verra p

bas pour quelle raison.

En 1828, un fabricant de l'Alsace me fit parvenir une c faine quantité de cette colle qu'il avait achetée à la fabrie d'Annonay, et il m'apprit qu'il n'avait jamais pu s'en serv qu'il avait fineme déjà perdu une ou deux cuvées, faute connaître le mode d'emploi, qu'on se gardait bien à Annon de livrer avec la substance. Dès la première observation microscope, je découvris ce que Bracohnot avait vai ment cherché par les procédés en grand, 'c'est-à-dire « cette colle se formait essentiellement de fécule de pom de terre intègre, et non convertie en empeis (54), et acc soirement d'une buile essentielle qui nagent dans l'eau, si forme de myriades de globules infiniment petits, égaux diamètre. Comme les essais en grand décelaient, dans ce pâte, l'existence d'une grande quantité d'alun, il était é dent que cette huile s'y trouvait à l'état de savonule. L'odeur minit pour indiquer qu'elle n'était autre que l'huile essentielle de térébenthine.

Je trouvais par-là pourquoi cette colle pétrie avec la pite, dans la cuve, refusait de coller le papier; car la chaleur de l'étuve ou du séchoir étant insuffisante pour faire éclater les grains de fécule de pomme de terre, cette pâte était aussi mbabile à coller, que le serait la fécule seule employée, sans m ferchaud, à repasser le linge. Aussi je n'eus qu'à exposer à la chaleur du four d'un poêle le papier fabriqué avec cette colle, après l'avoir humecté d'eau, pour le rendre aussi bien collé que le papier ordinaire. Afin d'utiliser cette colle, il ne s'agismit donc plus en grand que de faire parvenir, sur les seuilles de papier étendues sur des cordes, une boussée de vapeur d'eau, ou de se servir des mécaniques nouvelles, per lesquelles le papier se colle et se sèche à la sois, en pasunt entre trois eylindres contigus chaussés intérieurement à la vapeur. Le papier sera d'autant mieux collé, par ces divens procédés, que les grains de fécule, se trouvant emprisomés entre les fibrilles végétales, colleront la seuille à l'exgreer comme à l'intérieur.

Le seronule de térébenthine est destiné à contrebalancer la raideur cassante que l'amidon seul communique au paper: mais, d'un autre côté, cette substance graisse la feuille et l'empêche de s'imbiber d'encre à écrire, en sorte que, depais la publication de la composition de cette pâte, les fabricans ont reconnu la nécessité, les uns de remplacer l'hule de térébenthine par un corps moins gras, et les autres d'augmenter les proportions de la base du savonule, ou même d'employer un tout autre savon.

Je ne crains pas d'avancer que la chimie en grand eût perdu encore bien des opérations, avant de deviner un fait que le microscope rend si simple à concevoir. Car, avant de praider à l'analyse, on n'eût peut-être jamais manqué de somettre l'amidon à l'action de l'eau bouillante, et on

n'aurait eu aucune raison de croire que l'amidon dût se trouver, dans une substance destinée à coller, sous une autre forme que sous celle d'empois.

- 140. Art du tisserand. On sait que les tisserands, afin de conserver, à la colle qui leur sert de parement ou paros, l'humidité nécessaire pour que cette substance ne soit point un obstacle au tissage; on sait, dis-je, qu'ils sont forcés de travailler habituellement, dans des lieux bas, humides, et par conséquent mal sains. Dubuc, pharmacien à Rouen, a proposé d'adjoindre au parement un chlorure déliquescent et qui, en s'emparant et en retenant l'humidité de l'atmosphère, s'oppose au desséchement de la colle, et permette à l'ouvrier de travailler dans des lieux secs et aérés. Nous avons déjà vu (113) que Vergnaud recommande, comme un succédané de ce mélange d'une colle et d'un chlorure, la fécule de marron d'Inde, qui à elle seule renferme les deux principes propres à fournir ce double résultat.
 - 141. Avis final. Ensin ceux qui se seront pénétrés de tout ce que nous avons exposé dans les paragraphes précédens trouveront, dans leurs prosessions respectives, de nombreuses occasions de saire des applications utiles de la théorie ou plutôt de l'histoire nouvelle de l'amidon.

DEUXIEME GENRE 1.

INULINE (Hélénine, alantine, d'élecampe, datiscine, dahline).

- 142. Tous les caractères essentiels de la fécule², soit physiques, soit chimiques, conviennent à l'inuline, à l'ex-
- (1) Annal. des Sc. nat. Mars 1826, p. 7.—Bull. des Sc. phys. et chimiq.
- (2) Selon qu'on l'avait extraite des racines de l'Inula helenium (inuline et hélénine), de l'Angelica archangelica (alantine), du Datisca cannabina (Datiscine), du Dahlia (dahline).

réactif la colore en jaune ainsi que tous les tissus Les chimistes admettent encore les différences: l'inuline ne donne pas, à la distillation, de syreumatique; 100 d'eau ne dissolvent que 2 d'inid; l'eau bouillante au contraire la dissout en toformer avec elle un véritable empois, mais scule-dissolution mucilagineuse. Sa pesanteur spécifi-1,35 (Berzélius, tom. V, p. 209); sa composition e n'a pas été examinée. La différence dans la cour l'iode est pour nous le seul caractère vraiment matre l'amidon et l'inuline; tous les autres découiremstances de la manipulation ou des modifica-dentelles de l'organisation.

utre les végétaux auxquels cette substance a emdiverses dénominations, on l'a trouvée encore inc des Anthemis pyretrum, Colchicum autumnale, tuberosus ou topinambour (110), Cichorium intyodon taraxacum, et dans les Lichen fraxineus et fasar le procédé suivant:

n râpe les racines, on les exprime, on les fait vec de l'eau, et on filtre la dissolution bouillante un linge: si elle est trouble, on clarifie avec du enf; on l'évapore ensuite jusqu'à pellicule, et on estroidir; l'inuline se dépose sous sorme pulvérula recueille sur un filtre, on la lave bien et on Les racines du Dahlia (Georgina purpurea) en out re procédé, 10 pour 100; celles de l'Inula 11 ½;
Leontodon taraxacum 12, et celles du Cichorium 2 ½.

naminée au microscope, cette poudre blanche et mte ne dément pas l'analogie qu'elle offrait en grand sidon; et malgré la petitesse de ses grains, qui ne t pas de millimètre, il est facile de constater un d'eux est un organe vésiculaire.

- 146. Mais remarquez que ces organes n'ont été 'obtenus isolément qu'après avoir été soumis préalablement à l'ébullition (19), et qu'en conséquence ils auront dû éclater et se dépouiller au moins d'une partie de leur substance soluble. Je dis au moins d'une partie, car l'eau, s'étant saturée du mucilage que les racines ci-dessus énumérées renferment en abondance, aura été moins propre à dissoudre ensuite he substance soluble de l'inuline.
- 147. J'ai encore eu occasion de remarquer que les tégumens de l'inuline s'étendent mille fois moins, dans l'eau bouillante, que ceux de la fécule ordinaire; mais nous avons déjà vu (111) que cette propriété varie dans les diverses fécules, et que les tégumens ligneux, c'est-à-dire non colorables en bleu par l'iode, en sont tout-à-sait privés (85).
- 148. Or, c'est à ces deux ou trois circonstances accidentelles qu'il saut rapporter les dissérences assignées par les auteurs entre l'amidon et l'inuline. 1° Cette poudre est plus grumelée, plus craquante et moins friable que celle de l'amidon, parce que les tégumens sont soudés entre eux par une portion de la substance soluble qui en est sortie, et que les plus grands lavages ne sauraient enlever, une sois qu'elle est protégée par la couche de tégumens (76, 125). 2º Cette poudre jouit d'une pesanteur spécifique moindre que la fécule, d'abord à cause de l'existence de ces grumeaux emprisonnant de l'air, et ensuite parce que les vésicules ont été vidées de leur substance gommeuse et sont devenues plus légères en se combinant avec l'eau. 3º L'eau froide en dissout une faible quantité, parce qu'en pulvérisant cette potdre même grossièrement, on met toujours à nu une quantité de substance soluble que les lavages n'avaient pas enfevée, et que d'un autre côté une partie des tégumens isolé= les uns des autres montent en suspension. 4º L'eau boui lante, je ne dirai pas la dissout, mais paraît la dissoudre en faisant monter en suspension les tégumens (75) et 👄 🖚 désagrégeant les grumeaux que l'eau froide n'avait pas

East cette dissolution apparente ne forme pas un mpois, à cause de la rigidité des tégumens qui st pas un plus grand volume (54). 66 Quant à greumatique, il y a eu sans doute erreur, car les plus pures en donnent, pourquoi l'inuline rait pas? Ensuite il est bon de faire observer que i froment en donnera plus que les autres, à cause ces étrangères qu'il renferme, même à l'état de de pureté. 7'On ne peut obtenir l'inuline à froid, de fa petitesse de ses grains qui, s'enveloppant ide épais, empruntent par-là une pesanteur spé-Millient moindré que les grains de fécule de titre, soit à cause de la ténacité des organes qui Mr. L'eau bouillante brise et dépouille ceux-ci, s liquide le mucilage. En conséquence, ainsi que recommencement de cet article (142), le seul camiel qui distingue l'inuline de l'amidon, c'est sa per l'iode.

le l'incline avec les acides ou les bases talsificinverrai à ce que j'en ai dit en parlant de l'amil. Mais ce que je n'ose plus, en 1832, réfuter aussi al que je le faisais en 1825, c'est l'existence d'une intime d'amidon et d'inuline que, d'après un l'élietier et Caventon, Berzélius adopte, en la démas sa Chimie (pag. 210, t. V). Lorsque l'inuline l'ordinaire, dit le chimiste suédois, sont mèlés dissolution, l'amidon se précipite avec l'inuline le prédomine; mais si l'amidon est en excès, le dissoute. Les chimistes français avaient

Despités, le strontime et le chaux ne précipités pe l'insière, le buryte dent le précipité est soluble dans l'enu bouillante. Il y E errour dans les faits; les expériences p'aurant pas été compart-



76 inuling.

poussé plus loin la théorie de cette piquente combinai de cette espèce d'inslure d'amidon, et ils avaient mêm diqué l'infusion de noix de galles comme un excellent re pour reconnaître le mélange. D'après eux le précipité à dans ce mélange ne devait disparaître que vers 100°, dis que, si l'amidon avait été pur, le précipité aurait dis à 50° (comme l'a observé Thompson, ajoutaient -ils). I sais pas pourquoi les auteurs que je viens de citer se arrêtés en si beau chemin, et pourquoi ils n'ont pas a une combinaison d'amidon et de sable de rivière, una midon et de mica, etc.; car il est certain que ces substints se précipitent jamais quand l'amidon prédomine, c'edire quand il est épaissi sous forme d'empois; et alors quand il est épaissi sous forme d'empois; et alors quand le cas rapporté par Berzélius.

150. Voulez-vous un excellent réactif pour reconnaît mélange (car ce n'est qu'un mélange) d'amidon et d'ins colorez par l'iode, et observez au microscope; vous ne querez pas de distinguer les grains blancs ou jaunes 4 nuline parmi les grains bleus de l'amidon.

151. On trouve, dans le fruit de la symphorine (Symphorine letocarpa), une pulpe blanche qui se résout en particules. Observées au microscope, elles affecteu formes que représentent les fig. 27 de la pl. 2; ce se grandes vésicules molles, visibles même à l'œil nu, et fermant sans doute une substance gommeuse. La quantité que le hasard a mise à ma disposition ne m' permis de les sonmettre à une analyse détaillée; mais doute pas, qu'entre les mains des chimistes, cette ; n'offre une substance digne d'un nouveau nom termi ins; malheureusement pour le créateur de ce not terme, les botanistes ont donné à la plante qui prod fruit le nom de symphorine qui est ceurt et harmon force serait donc de se décider pour symphoricarpine!

TROISIÈME GENRE. FÉCULE VERTE¹.

l'on broie, dans l'eau, les cotylédons de l'Acer plal'époque où la plumule ne se compose encore que milles visibles⁴, on obtient une fécule verte qui se instantanément, en laissant incolore le liquide el on l'a agitée. Examinée au microscope, elle a des vésicules ovales de formes diverses et vade de long sur de large. Les unes sont mitrement blanches et diaphanes, ne se dessinant per des contours linéaires (b); les autres sont remsobules verts (a), et d'autres ne possèdent qu'un ins petit nombre de ces globules (c, d). Il est facile r que ces globules verts sont organiquement attaaroi intérieure de la grande vésicule blanche et on n'a qu'à imprimer un mouvement de rotation des vésicules (87). On les voit représentées, sous rentes formes principales, pl. 2, fig. 20.

est évident que ces vésicules jouent, dans les cole l'érable, le même rôle que les grains de fécule
risperme des grains des autres végétaux, c'est-àpar les progrès de la germination, elles sacrifient
re verte au profit de la plumule, de même que,
sence de la même cause, les tégumens de la fécule
leur gomme au profit de l'organe analogue, dans
cas farineuses; car plus la germination est avancée,
a trouve de cellules blanches épuisées de leur
verte.

ngranion, que j'emprunte aux anciennes nomenciatures de chimie und très bien l'analogie qui existe entre l'amidon et la substance n'es sais décrire.

mve, au printemps, une quantité considérable de ces jourds plants, ès de verdure plantés d'érables, au jardin du Luxembourg.



28 sécülé abbie;

154. L'alcool bouillant dépouille ces vésicules de tem leur substance verte, en se l'appropriant et en se colorente vert. On ne distingue plus Mors leur organisation inti rieure, et elles paraissent toutes ansai blanches que celle qui ont été déponillées de leur matière verte par les progré de la germination. Dans cet état ce résidu n'aurait : manque d'offrir des caractères dignes d'une dénomination nouvelle; car il ne se colore pas en bleu par l'iode, il n' rait pas même rendu mucilagineux le liquide (42); et plus, à la distillation et en dépit des nombreux lavages l'alcool, il aurait certainement fourni de l'huile empyres matique et même un peu d'huile essentielle. Ce qui, enti atttres choses, l'aurait distingué du ligneux, c'est que, pe l'élévation de température, toutes ces vésicules diaphane montant en suspension, auraient fait croire à une dissoli tion (75).

155. Les plantes grasses fournissent aussi une au grande quantité de fécule verte, par la désagrégation ma canique de leur tissu cellulaire. J'en ai obtenu des feuille du Sedum sempervivam.

QUATRIÈME GENRE.

LIGHTUX.

158. Lorsque vous avez épuisé par l'eau froide et hou

(r) On avait bemocoup disputé pour savoir si les cellules végétales jouisif channe d'une paroi qui leur suit propre : on avait employé, pour démand l'affirmative, l'ean bouillante et l'acide mitrique. On assait pu objecter, su juste raison, que l'isolement de ces cellules obtenues par ces procédés n'ét qu'apparent, et qu'au lieu de s'être décollées, elles n'avaient été obtenues à paque par l'altération, le déchirement, la corrodation des cellules voisif Mais la prouve la plus auturelle est fournie, comme on le voit, par le simi déchirement d'une feuille grasse. Aussi, depuis la publication de ces faits, question a para résolue aux your des botanistes, et elle est adoptée aujouré saus contradaction.

mens plus ou moins divisés d'un trone, d'une tige ie, d'une seuille, etc., il reste une substance sponblanche comme la neige à l'état de pureté, que les précédens ont entièrement respectée, tout en la dét des substances solubles qu'elle recélait. C'est ce it convenu d'appeler le ligneux; substance qui postes les propriétés physiques et chimiques du coton, mee de lin et de chanvre.

§ 1. Organisation du ligneux.

Or, en l'observant au microscope, on reste conque ce caput mortuum végétal est uniquement comes cellules ou des vaisseaux, qui formaient la charnt le squelette des organes vivans du végétal. Ce sont des cellules, qui, en se pressant les unes contre les présentent, par leurs interstices, un réseau à mailles males ou hexagonales, analogue à la figure 10 de la : du tissu adipeux, ou bien des cellules à surfaces pl. 3, fig. 2g), ou bien de longs tubes plus ou platis et contournés par la dessiccation et plus ou longs, tantôt libres et isolés les uns des antres, tanlomérés en faisceaux et liés entre eux par un tissu celà cellules allongées, aplaties et quadrilatères; ou bien es tubes indéfiniment longs, et renfermant dans leur satre tube, composé d'un seul filament roulé en spimere ses parois, et qui se déroule, sous l'œil de l'obser-, par le déchirement de la paroi qui lui sert de gaîne. eve les premières dans tous les organes jeunes, dans s annuelles et tendres, dans la moelle des végétaux t une moelle, et toujours dans celle des plantes molédones; ce sont des cellules semblables qui, dans la t de terre, renserment la sécule. On trouve les secontous les troncs et rameaux devenus ligneux; on : les tubes et les spirales (trachées) dans toutes les **8**0

plantes phanérogames; ce sont ces organes qui constituen la filasse du chanere, du lin, du phorinism tenan, etc.

LIGARTÍ.

vent extérieurement la substance des févilles et autres or ganes herbacés, comme une couche disphane qui s'en dés che facilement par le déchirement; on la nomme épideux examinée au microscope, elle se compose de cellules affities et vides, mais variant de configuration à l'infini. Para ces cellules se remarquent des organes que l'on a nommé pores corticans, et sur la structure et les fonctions desqui nous reviendrons plus bas. La fig. 1, pl. 3, représente le cellules épidermiques des feuilles de sedam, sinsi que ten pores corticaux; la fig. 5, celles des feuilles du Begonia hirante.

159. Enfin la surface des tiges, feuilles, graines de car taines plantes est hérissée de poils ou simples ou ramifés qui forment souvent un duvet épais, ou s'allongent comm de longues fibrilles. C'est sous cette dernière forme que et organes se développent sur la surface extérieure des grains de Gossypium, pour offrir, à une certaine époque, un prodei extraordinairement abondant, que l'art du tissage méte morphose en étoffe de coton.

mosés qui forment le réseau de la tige ou de la feuille, qui on a laissé macérer quelque temps les fragmens de ces aganes dans l'eau, sont des vaisseaux destinés à charrier, sève organisatrice; 2° que les tubes formés d'une spin sont destinés à la circulation de l'air; 3° que les cellules ser chargées d'élaborer, dans leur sein, les élémens de l'air et la sève qu'absorbent leurs parois; 4° que ces parois sont à colores par elles-mêmes, qu'elles ne doivent leur coloration apparente qu'aux substances qu'elles recèlent, et à les transparence qui se prête à la transmission de tous. Il rayons lumineux.

161. Car par une coupe transversale pratiquée à l'air !

it it in printemps, a un sarment de vigne, on voit, à it i'une loupe, la sève aqueuse sortir en gouttelettes par unitées béans des vai un coupe transverpratiquée sous l'eau, on voit des bulles d'air sortir des par une peuvent ét une les tubes qu'on trouve tous vides au microscope, et que l'on a comparés aux frestes insectes, soit à cause de cette circonstance, soit à pute l'amalogie de leur structure intime.

- 12. Quant aux cellules, on n'a qu'à les laisser séjourner sur menstrue capable de s'emparer de la substance interper s'assurer que leur coloration n'était qu'emprunce que, quand elles sont incolores, elles étaient remplies mentaturce organisatrice, et non d'air.
- Forme les mêmes procédés qu'on parvient à consrque les poils eux-mêmes ne sont que des cellules plus mées, et remplies à leur tour d'une substance organisa-, et qu'ainsi ils n'ont avec les poils des animaux qu'un re de forme extérieure et de situation.
 - L'Soit en effet un de ces poils blancs et soyeux dont me l'ovaire de l'avoine (Avena sativa) (pl. 3, fig. 11, a); dans l'eau, il s'offre au microscope comme un tube de l'une grande transparence; mais observé dans l'air), il prend l'aspect d'un prisme hexaédrique plus marqué; et l'on serait tenté, en le voyant, de le concomme une production cristallisée, comme un de max de silice (gg') dont je parlerai au sujet des Mais si, à l'aide d'une lame tranchante, ou peut le me le milieu (ibid. dd'), on ne tarde pas à s'aperce-te portions voisines de la section (d') deviennent de marasparentes, et que cette transparence s'étend en proche jusqu'à envahir toute la capacité de é de poil, depuis la base jusqu'au sommet (bb'). itié présente le même phénomène. Si alors on re-

plonge dans l'eau cette portion de poil (bb') devenue transparente par son séjour dans l'air, on la voit subitement perdre sa transparence et reprendre l'opacité de ses deux faces latérales; mais peu à peu cette opacité semble, pour ainsi dire, sortir sous formes de bulles (f') qui, en cheminant du sommet à la base, sont ellipsoïdes, et une fois sorties offrent la sphéricité et tous les phénomènes de réfrangibilité d'une bulle d'air (f'): alors le tube a repris dans l'eau toute sa transparence. Si on enlève l'eau qui le recouvre, et qu'on le recouvre encore de liquide après l'avoir laissé exposé à l'air, on le rencontrera encore opaque, et ainsi de suite à l'infini.

- 165. Il est donc évident que chacun de ces poils est un tube imperforé et creux, dont la capacité renserme une substance soluble dans l'eau, d'un pouvoir réfringent voisin de celui de l'eau et très éloigné de celui de l'air. Quand on observe ce poil intègre dans l'air, la substance incluse réfracte fortement les rayons lumineux et rend le tube opeque; cette opacité disparaît lorsqu'en pratiquant une section transversale, on donne à la substance incluse la facilité de s'écouler et de céder la place à l'air. Car la paroi en est trop mince pour qu'elle puisse influer, d'une manière sensible, sur le jeu de la lumière, qu'elle réfracte à peine sur les bords et au sommet, où, par son épaisseur, elle forme une es l' pèce de prisme. Les réactifs nous apprendront plus bas que la substance incluse est une solution de sucre. Mais on pest delà évaluer le parti qu'on peut tirer des procédés micros copiques, qui permettent d'analyser un poil isolément, avec plus de facilité que la chimie en grand n'eût analysé u fruit d'un certain calibre.
- 166. Si le poil ou la cellule à examiner rensermait us substance insoluble dans l'eau, on procéderait dans cett expérience au moyen de tout autre menstrue.
- 167. La même démonstration s'applique au réseau ve culaire dans les mailles duquel les cellules, soit aplatic

3. fig. 1), soit distendues par une substance incluse eles de la pomme de terre), semblent être enchâssées. les parois des cellule i jouissant d'un même pouvoir résent, si elles étaient appliquées immédiatement les unes re les autres, on n'apercevrait aucune ligne de démarn. Or, cette ligne est assez remarquable. D'un autre , si cette ligne consistait en une simple désagrégation, m simple isolement, elle varierait de sorme et d'épaisr par la dessiccation, et dans l'eau elle paraitrait toute v. après avoir été exposée à l'air (163). Mais il n'en est ainsi; car soit avant, soit après son exposition à l'air, ce au à mailles hexagonales apparaît toujours le même, et nue composé de tubes soudés bout à bout, se dessinant deux lignes parallèles, et par des ombres qu'affectent les indres transparens. Ce sont donc des tubes rigides, remd'une substance liquide et dissérant par son pouvoir rérent de celui des parois; c'est un réseau vasculaire, desi sournir, à l'élaboration de chaque cellule en particulier, e que les grands vaisseaux charrient dans toute la charde la plante. Je donnerai dorénavant le nom de tissa leire à l'ensemble de ces vaisseaux, et celui de tissu celà l'agrégation des cellules, tout en avertissant que t tissa n'implique aucune analogie entre la structure elette de la plante et celle des tissus artificiels, qui réde l'entrecroisement mécanique d'un certain nomils entre eux.

loppement des tissus cellulaire et vasculaire des végétaux 1.

sous avons vu que (46), sous l'influence bornée du sactice, le tégument de fécule peut prendre une toujours croissante, et qu'en même temps des

[.] des Sciences naturelles. Oct. 1825, pag. 28 de mon Mémoire — Mein. de la Soc. d'histoire naturelle de Paris, tom. III, sur miques, § 101.

globules se développent sur toute leur surface, et simulent, à leur tour, de nouveaux grains de fécule attachés par un hile à une paroi quelconque. Or l'analogie semble indiquer d'avance que, sous l'influence lente mais durable des causes naturelles qui président à la végétation, ce développement aurait revêtu un caractère plus normal que sous l'influence d'une cause artificielle.

- 169. Ce que l'analogie indique l'observation le démontre (6) à l'égard des grains de fécule intègres qui croissent, dans les organes du végétal, jusqu'à atteindre des formes et des dimensions qui les rendraient méconnaissables.
- 170. D'un autre côté, l'observation directe constate que, par suite de ce développement (90), il se forme, dans le sein de chaque grain de fécule, de nouveaux globules féculens qui, en se pressant les uns contre les autres, présentent l'image la plus parfaite d'un tissu cellulaire (157) dans un grain de fécule.
- 171. Chacun des grains de fécule obtenus isolément est muni d'un hile (88) par lequel il tenait à la paroi interne de la cellule qu'il recélait, de la même manière qu'une sève de haricot tient, par un hile, à la paroi placentaire de la grande cellule que nous nommons la gousse. Or cette graine de haricot ne s'est pas attachée après coup sur cette paroi; mais elle s'est développée par la turgescence progressive de la paroi elle-même, en sorte qu'elle a passé par toutes les dimensions, depuis la grosseur d'un globule microscopique jusqu'à celle qu'elle possède à la maturité.
- 172. Enfin la sécule de typha nous offre non-seulement ces grains de sécule adhérens à la paroi interne de la cellule ligneuse qui les engendre, mais encore cette cellule ellemême isolée de ses congénères, qui dans les autres végétant restent agglutinées par l'adhérence de leurs parois. Les cellules rensermant la matière verte (152) nous on: offert lumême phénomène de désagrégation.
 - 173. Voilà les faits observés; invoquons maintenant l's

naiogie; et l'analogie est une règle infaillible, quand elle ne fait que continuer la route tracée par l'observation.

174. Admettons que le grain de fécule, dont j'ai exposé l'histoire et la structure avec tant de détails, au lieu de rester, à une certaine époque, organe stationnaire de nutrition et d'approvisionnement, eût continué son existence sous sorme d'organe de développement; les grains secondaires, dont nous avons reconnu la présence dans son sein (90), obéssant aux mêmes causes, se seraient développés à leur tour et auraient donné naissance, à leur tour, à des grains tertiaires et ainsi de suite indésiniment, en sorte qu'on aurait alors un tissu cellulaire plus ou moins compliqué dans une seule cellule. Or, comme chacune de ces cellules nouvelles tient, à tous les âges, aux parois internes de la cellule generatrice, on peut concevoir qu'elle n'est que le développement de l'un des globules dont la paroi serait tissue, globales invisibles à nos moyens d'observation, et qu'une soule de saits me permettent de considérer comme rangés ca spirale autour de l'axe de la sphère dont ils sorment le tase. Appliquons maintenant cette théorie à la formation de la seuille et du trone, deux organes végétaux dont tous les autres organes de la plante ne sont que des transformations plus ou moins déguisées, ainsi que je le montrerai plus uni.

175. Feuille (pl. 3, fig. 3). — Je prends un grain quelconque pl. 2, fig. 20, a) composé de son tégument et de son isse cellulaire intérieur.

En même temps que ce tégument se développera, une vésicule interne, contre laquelle tout me porte à croire que sauschent immédiatement les granules internes, s'accroîtra auxi, et viendra tapisser la paroi interne du tégument externe. Si maintenant deux de ces granules internes vientent à suivre le développement de la cellule génératrice, et à vavancer de front en longueur, ces deux cellules formerest deux lobes latéraux (aa, fig. 3, pl. 3) dont l'interstice

(es) formera la nervure médiane. Si des globules nouveaux se développent sur les parois des deux cellules (aa), et deviennent à leur tour de grandes cellules tertiaires (bb), leurs interstices formeront des nervures latérales par rapport à la grande nervure médiane (ee), et qui sembleront prendre leur origine sur cette dernière. Des globules (ccc) pourront, par le même mécanisme, se développer en cellules dans chacune des cellules (bbb). Des globules (ddd) pourront aussi se développer dans les cellules (ccc), et ainsi de suite indéfiniment; et ce grain microscopique (pl. 2, fig. 20, a) se sera transformé, presque sous nos yeux, en une feuille de dicotylédone, avec ses deux lobes, le réseau de ses nervures et son pédoncule qui primitivement en formait le hile.

On conçoit que ces nervures communiqueront toutes entre elles dans le sein d'une cellule-mère, puisqu'elles ne sont que les interstices des diverses cellules secondaires qui ont pris naissance sur les parois de celle-là; mais ce qui, au premier abord, est plus difficile à concevoir, en admettant cette théorie, c'est la communication des nervures formées à l'extérieur d'une cellule génératrice avec les nervures formées dans le sein de celle-ci. Mais l'observation démontre que c'est par le hile d'une cellule, c'est-à-dire par son point d'adhérence à la paroi qui l'a engendrée, que cette communica tion s'établit; en sorte qu'à mesure que le tégument de la cellule génératrice, de quel ordre que ce soit, grandit, et que par conséquent les globules dont ses parois sont tissues prennent de l'extension, il s'établit entre eux des interstices vasculaires, qui forment un réseau continu sur sa surface, et s'abouchent avec tous ses hiles des cellules qui se développent de nouveau. La sève peut donc circuler dans tout le ... système de la plante, depuis le centre jusqu'à la circonférence; dans chacun de ces interstices, il se forme une nouvelle somme de cellules qui semblent tapisser le canal vasculaire, et qui, en s'infiltrant de substances résineuses, rendent le réseau de la circulation imputrescible et le sont survivre,

DÉVELOPPEMENT DE LA FEUILLE.

comme un squelette réticulé, à la décomposition des autres tisses. Il n'en est pas de même des trachées (147), que l'on peut considérer comme une cellule aérifère, très allongée, et dont les spirales se désagrègent plus facilement que chez les sutres cellules.

Je ne m'attacherai pas à appliquer cette théorie aux sormes variées des diverses seuilles de monocotylédones, ou hien aux seuilles dites roncinées, ailées, dentées, etc.; ceci n'a plus besoin d'une démonstration; mais après avoir remonté du globule microscopique à la seuille la plus giganë tesque, je vais, d'une manière plus directe, redescendre de la seuille au globule microscopique, et cette démonstration sera la coutre-épreuve et le complément de l'autre.

176. Je prends une seuille de tulipe arrivée au summum de son développement, c'est-à-dire une seuille de 20 centinetres de long. Comme les cellules de l'épiderme de la tulipe, et en général des monocotylédones, sont disposées en séries parallèles et longitudinales, il est évident que, pour nesurer le développement de la feuille, je n'aurai besoin que de mesurer un ruban, c'est-à-dire une série longitudimie; que les autres séries suivront la même loi de décroissement que la série observée, et qu'ainsi ce que je dirai de cette série s'appliquera à toutes les séries longitudinales des deux pages de la seuille. Les cellules d'une série ne sont pas toutes de la même longueur; elles varient à l'infini entre des fanites, il est vrai, peu éloignées; cependant celles du sommet de la feuille sont proportionnellement bien plus petites que celles de la base et du centre de la page. D'un autre côté, les pores corticaux (157) sont toujours plus courts que les cellules vides et adjacentes. Mais toutes ces dissérences peuvent disparaitre, dans la démonstration, en ayant soin de prendre des moyennes à la base, au milieu et au summet de la seuille. Ainsi, en obtenant un ruban composé Le cinq cellules à la base de la seuille, on prend la moyenne de la longueur des cellules que ce ruban contient; on sait la même tipération sur deux points successife, mais distant du centre de la page, et enfin au sommet du limbe. On prend ensuite la moyenne de toutes ces moyennes, qui donne la mesure aussi exacte qu'on peut l'obtenir, de la longueur qu'affecteraient toutes les cellules d'un ruban d'épiderme pris de la base au sommet de la feuille, dans le ças où toutes ces cellules seraient égales entre elles.

Ensuite, qu'on prenne la moyenne du nombre de cellules qui se trouvent sur un ruban de ; centimètre, et cela aux quatre points précédemment indiqués. Il est évident que si, par exemple, la moyenne d'un ruban de ; centimètre indiqueit cinq cellules, un ruban complet d'une feuille de 20 centimètres de long devrait renfermer 200 cellules, rémitat qu'on obtiendra encore par une espèce de contre-épreuve, c'est-à-dire par la longueur moyenne d'une cellule observés au microscope, qui sera de 1 millimètre.

Maintenant on n'aura qu'à répéter la même opération sur des feuilles du même individu, mais en passant successivement des plus grandes aux plus petites; et l'on trouvera que, lorsque la feuille n'a encore que dix centimètres de long , les cellules d'un ruban complet n'ont que i millimètre ; que lorsque la feuille n'a encore que cinq centimètres, les mêmes cellules n'ont que 🖁 de millimètre; que lorsque la feuille n'a que deux centimètres, les cellules n'ont que : de millimètre, etc. Enfin, en suivant cette loi de décroissement par l'analogie, à l'instant où l'observation directe est forcée de nous abandonner, il sera évident que, lorsque la feuille n'aura encore que 🗄 de millimètre, les cellules de l'épiderme n'auront que it de millimètre, et que par conséquent elles scront invisibles à nos moyens d'observation. A cet état la feuille sera une glande, un globule, dont l'épiderme jouers le rôle d'un tégument de fécule, renfermant de petits globules dans son sein; car il est évident que les cellules internes (dc ba, fig. 3, pl. 3) décroîtront, dans cette série d'observations, d'une manière proportionnelle au décrois-

DÉVELOPPEMENT DE LA FEUILLE.

des cellules de l'épiderme, puisque le contenu doit être en rapport avec la capacité du contenant.

stre démonstration, si simple et si inattendue, deune exécution bien plus facile, quand on emploie à les belles seuilles de l'alots faux sucotrin ou des s, etc., dont les cellules épidermiques sont si con-

Trens (pl. 3, fig. 2). — Supposons qu'au lieu des rbules (ea, fig. 3, pl. 3) il s'en développe toute pée circulaire dans le sein du globule maternel, il mt que l'épiderme pressé, sur tous les points de la rence, par des organes semblables qui se dévelopla sois en longueur et en largeur, prendra la sorme ique; mais il est évident aussi que les globules (aa) erent entre eux beaucoup plus au centre qu'à la cirsee du cylindre, et que par conséquent une coupe sale offrira chacune de ces grandes cellules seconis is forme d'un coin (pl. 3, fig. 2, aa). Si les huit (as) de cette dernière sigure se développent en r, sans élaborer dans leur sein d'autres globules, alors une organisation semblable à celle du long mi supporte la fleur du Nymphæa alba; chacun de cles formera un canal vide, dont une coupe longituivèlera la forme prismatique à trois saces, et qui s'éle la base du pétiole jusqu'au sommet. A l'aide de : ou trois considérations, il est facile de suivre, par e, les modifications nombreuses que présentent les m tiges et rameaux, enfin tous les entre-nœuds des appartenant aux diverses familles.

dans le sein de chaque cellule (aa, fig. 2) s'élabocertain nombre de cellules assez grandes et peu indd, ibid.), on aura la partie centrale de certains monocotylédones, ou bien celle qui, dans certains k (sureus, vigne), prend le nom spécial de moelle. i au lieu de cellules (dd, ibid.) s'élaborent des cellules parallèles et concentriques, on aura là un commencement de couches concentriques, qu'une coupe transversale dessinera parsaitement bien, toutes les sois que des vaisseaux séveux (h) se seront sormés dans leurs interstices; ces vaisseaux seront distans dans les monocotylédones, et serrés les uns contre les autres dans les troncs des dicotylédones.

Si les cellules (ccc), au lieu de cellules lâches et hexagonales (ddd), élaborent des cellules pressées les unes contre les autres (g), et si ces nouveaux organes se forment non pas immédiatement sur les parois des cellules (ccc), mais sur celles de cellules plus internes (e) qui s'emboîtent en grand nombre en tapissant toute la cavité des cellules (cce), alors on aura, par une coupe transversale, l'organisation la plus compliquée d'un tronc de dicotylédone, avec ses couches emboîtées et concentriques (h), et ses différens rayons médallaires, qui ne sont autres que les interstices des cellules (sa), ou plutôt la réunion de leurs parois.

Dans le sein des globules (aa) pourront se former simultanément deux ou plusieurs cellules (bb); dans ce cas on regardera les interstices des cellules (bb), comme des rayons = médullaires plus courts que les rayons médullaires formés par les interstices des cellules (aa); et dans l'intervalle de ces interstices pourront se développer et s'étendre, plus ou : moins horizontalement, des cellules ou organes, jusqu'à he circonférence, pour y former des germes sous-corticaux. De même qu'un simple globule a fourni, par le seul déve loppement des élémens de son organisation, à tant d'éleborations compliquées, dont l'ensemble harmonieux constitue le trone, chaque cellule interne (ddd g) sera capable dans le sein du tronc même, de cesser d'être stérile, et d'élaborer les mêmes organes que ceux dont elle émane; e alors on aura un nouveau tronc (f) tirant son origine d sein d'une cellule, et se comportant de jour en jour comm le tronc principal; ce sera ce que Schabol a appelé un bom geon adventif.

DÉVELOPPEMENT DU TRONC.

mmé la coupe transversale d'un tronc compliqué es différente, par sa nature primitive et par son asla coupe transversale d'une orange, où les intersgrandes cellules jouent si bien le rôle de reyons

pplique immédiatement à l'épiderme de la feuille pplique immédiatement à l'épiderme du tronc, re que les globules, dont ses parois sont tissues, de-de plus en plus visibles, et grandissent comme des nternes, avec la seule différence que, cédant à la intérieure, elles s'aplatissent en grandissant. Enfin cus venons de dire de l'épiderme s'applique encore les parois des cellules internes du tronc, de quel me ce soit.

me fois ce premier rang circulaire (aaa) de cellules ie, le tronc ne reste pas stationnaire; et dans le sême (i) arrive un nouveau cylindre qui se déver le même mécanisme, en refoulant vers la circone premier emboltement qui se sacrisse à la nutrition ier venu; dès que les parois de l'ancien se sont totalement aplaties, elles ne forment plus qu'une merte, mais protectrice, qui cède à l'effort de la intérieure, non plus en s'étendant et se dévelopnis en se crevassant; c'est alors l'écorce, et chaque ntérieure deviendra écorce à son tour. Ainsi l'ovaire ose d'abord d'une forte couche externe qu'on test, dont la chair se sacrifie au développement boîtement qui devient charnu à son tour; dans le celui-ci se sorme l'embryon, au profit duquel cette harnue qu'on nomme périsperme se sacrifiera aussi se de la germination.

maistance progressive des tissus cellulaire et vasculaire.

Il est à remarquer que, plus les parois de ces celmeent en âge et en développement, plus elles ac-

quièrent de la consistance; d'abord lâches et mucila, ses, pour ainsi dire, elles finissent par acquérir une ligneuse qui résiste aux instrumens tranchans. Cett tamorphose tient à trois circonstances : 1° à la mu cation des cellules intérieures, qui agglutinent la si extérieure de leurs parois à la surface interne de la pa la cellule-mère, et forment ainsi une somme conside de couches juxtaposées; 2º à la diminution progressi la partie aqueuse de la substance organique et par c quent à l'augmentation de la portion charbonneuse; combinaison de la substance organique avec une bas reuse, qui la solidifie pour ainsi dire et la transform mucilage qu'elle était, en substance véritablement ligr Je fournirai la démonstration de cette vérité, nouvelle la science des végétaux, en parlant des bases terreus tissus (deuxième classe du système); 4° enfin à la conc tion, dans l'intérieur des cellules, des substances peu ou point d'assinité pour l'eau, telles que les résin

179. Mais si par la pensée nous voulons passer, a trogradant, par toutes les phases de l'accroissement tissu ligneux, il nous sera facile de concevoir que même qu'avant d'être ligneux il a été mucilagineux peine consistant, de même avant d'être mucilagineux dû être gommeux et soluble dans l'eau, et que par c quent c'est la gomme qui est son élément organique l'expérience confirme cette donnée; car partout où se former du ligneux, vous trouvez de la gomme, et t les cellules de développement en renferment dans leur D'un autre côté, l'analyse élémentaire donne les m résultats pour le ligneux à son état d'intégrité et po gomme ordinaire. Enfin les réactifs acides peuvent re au ligneux sa première forme gommeuse, ainsi que ne verrons plus bas 1.

⁽¹⁾ Mém. sur la sécule. Ann. des Sc. nat. Oct. 1825, pag. 29.

§ 4. Action du temps sur les tissus ligneux.

La nature de cet ouvrage ne me permet pas de per de l'action du temps sur le végétal vivant; on reste que cette action est infiniment variable dans sigie selon les diverses espèces de végétaux. Ainsi on schénes de 1.000 ans, des cèdres de 2,000 et des de 6,000 ans!!! tandis que telle autre plante ne per quelques mois. Je ne dois m'occuper ici que de mes du temps sur la désorganisation des tissus une possilés de la vie.

. L'expérience, s'aidant du témoignage de l'histoire, stre qu'à l'abri du contact d'un air humide, le ligneux, pe la plupart des autres substances organisées, peut perver indéfiniment. La plante qu'on extrait des tour-, où elle gisait depuis des siècles conserve encore es, ses feuilles, ses tissus, sans altération intime. les cercueils des momies égyptiennes on retrouve sches avec leur première dureté et leur premier asquand elles ont été recouvertes avec une couche de r qui la protége; les tissus de lin qui enveloppent la s m'ont presque rien perdu de leur souplesse et de fencité. Sous les bandelettes qui emmaillotent la mon rencontre souvent des paquets de plantes herbame l'on peut analyser aussi facilement que les plantes s herbiers les plus modernes; racines, tiges, feuilles, **s, étamines**, pistils et graines, rien n'a été altéré. La elle-même se montre avec tous ses caractères dans les es de la graine 1; et pourtant ces tombeaux remonsevent à près de 3,000 ans. Sous l'eau, et à une cerprofondeur, le bois se conserve indéfiniment, ainsi e démontre la durée des pilotis.

2. Mais il n'en est plus de même dès que le ligneux

Voyez mon travail sur les cércales des momies (Mém. du Muséum ve naturelle. 1827.)

cesse d'être protégé contre l'action de l'humidité et de l'air. Peu à peu son hydrogène et son oxigène se dégagent, et le carbone devient de plus en plus prépondérant. Aussi les molécules du tissu se désagrègent chaque jour, leur coupleur blanche se salit de plus en plus, et passe par toutes les nuances jusqu'eu noir jayet; et ce ligneux, à la combustique se carbonise sans produire de la fiamme, vu que l'hydre; gène n'est plus là pour se brûler par l'oxigène. Or tous est phénomènes se montrent, non-seulement sur le bois coupé qu'on laisse exposé à l'air, mais encore sur l'écorce devenue inutile à la végétation, et ils sont d'autant plus intenses que l'exposition du bois aux influences atmosphériques date de plus loin.

183. Mais ce qu'il ne faut pas perdre de vue, c'est que ces altérations ont lieu d'une manière lente et graduée, de proche en proche et du dehors au dedans (32). Lorsqu'es soumettra donc, aux expériences en grand, un fragment un peu considérable de bois ou d'écorce, on obtiendra des résultats aussi variables que peuvent l'être les circonstances dans lesquelles le tissu se sera altéré, l'espace de temps pendant lequel il aura été soumis à l'influence de ces circonstances, et l'essence d'arbre qu'on analyse; et il ne devre pas paraître étonnant que la même espèce d'arbre analysée par deux chimistes également habiles offre des proportions très différentes.

184. Observez encore que les cellules du ligneux renferment des substances organisatrices qui varient de nature, se modifient ou se mélent de bien des manières. Or il est impossible de dépouiller entièrement le ligneux de substances accessoires, quelque procédé qu'on emploies car avec quelques soins minutieux que l'on procède, en admettra sans peine que la petitesse de ces cellules en rendra un nombre immense inabordable à nos menstrues, et que le tissu que nous croirons avoir épuisé par les plus nombreux lavages recélera encore une quantité suffisante.

de ces substances pour sausser les résultats de l'expérience. Cest qui révoqueraient en doute la vérité de cette assertion n'auront qu'à examiner au microscope le tissu obtenu à l'état apparent de la plus grande pureté possible, à recessamencer l'analyse à l'aide de cet instrument, et leur limien ne tardera pas à être dissipée. Ces considérations vent donner la clé des anomalies que l'on remarque dans les expériences suivantes.

- § 5. Densité et composition élémentaire du ligneux.
- 185. Quoique le bois flotte au-dessus de l'eau, il est ceruin pourtant que sa pesanteur spécifique est plus grande que celle de l'eau, et que sa légèreté apparente ne tient qu'à la présence de l'air, qui reste emprisonné dans les vaissesuz dant son tissu est traversé dans tous les sens. Car une sois privé d'air, soit parce qu'on fait l'expérience dans le vide, soit parce que l'eau, par un séjour prolongé, est parvenne à remplacer l'air dans les mêmes tubes, alors le bois le plus léger tombe au fond de l'eau. Mais la pesanteur du bois peut être plus ou moins grande, selon la nature et les proportions des substances renfermées dans les cellules et des les vaisseaux; l'on conçoit, par exemple, que le bois dens lequel l'huile, soit fixe, soit essentielle, abondera, sera pécifiquement plus léger que celui qui n'en rensermera que des quantités minimes. Aussi voit-on la pesanteur spécifique de bois exempt d'air varier depuis 1,46 (sapin et érable) 1,53 (chine et hitre) 1. Quant à la pesanteur spédu ligneux proprement dit (156), les expériences raison que j'ai exposée ci-dessus (181), le résultat qu'elles fourniraient ne saurait être considéré comme rigoureusement exact.
 - 186. La pesanteur relative du bois, c'est-à-dire la peleur du bois pesé dans l'air, varie à l'infini, selon l'âge

is, le bon de chène vert est si pesant qu'il tombe au fond de l'eau, même

et la nature des végétaux, et selon la région de l'o soumis à l'expérience. Aussi, d'après Varenne de Fe un pied cube de sorbier cultivé pèse 72 livres env tandis qu'un pied cube de peuplier d'Italie ne pèse q livres; et tous ceux qui se sont occupés de l'exploi des bois et forêts; savent que l'aubier l'un arbre quelce pèse moins que le cœur du tronc.

187. Les différences dans la nature et dans les pr tions des substances organisatrices renfermées dans le lules du ligneux (184), modifieront les résultats de lyse élémentaire, de telle manière que, si l'on n'éta averti d'avance, on serait en droit de se méprendre s nature de la substance soumise à l'opération. Il fauter autant de l'influence de l'âge du végétal, et de la dur son exposition à l'air sur les résultats de l'analyse (182 conséquence, tel auteur trouve plus de carbone, l' trouve une plus grande proportion d'eau, tel autre 1 ger excès d'hydrogène. Ce dernier résultat s'explique fisamment, par la présence de la résine ou autre subs fortement hydrogénée dans les cellules du tissu ans mais l'analogie indique que ces anomalies disparaîtraie au lieu de soumettre à l'analyse le bois, c'est-à-dire semble de près de dix substances dissérentes, sans cor les sels inorganiques, on pouvait employer le ligneux pur de tout mélange.

Composition élémentaire du ligneux :

Carbone. 11ydrog. Oxigene.

D'après Gay-Lussac (52,53...5,69...41,78 (bois de che et Thénard. | 51,45...5,82...42,73 (bois de hêl D'après Prout. | 50,00...5,35...44,65 (bois de sau 19,00...5,47...45,53 (buis).

On voit que Prout trouve, que le bois examiné se pose d'une moitié de carbone, et d'une autre moitié, laquelle l'oxigène et l'hydrogène entrent dans les pr et Thénard rencontrent de leur côté, en opérant utres essences d'arbres, un excès d'hydrogène qui, a première expérience, s'élève à 0, 46. Dans son de chimie, Thénard a négligé cet excès d'hydroet il a représenté la composition du ligneux par 52 de se et 48 d'un mélange d'oxigène et d'hydrogène dans sportions voulues pour former de l'eau.

Mais, je le répète, ces analyses donnent la commune du bois et non celle du ligneux (187) qui, obtenu illé de toutes les substances étrangères, se réduina simple squelette formé par l'adhérence des parois libres et des vaisseaux. On pense, d'après des expéres qui se me paraissent nullement rigoureuses, que le ux est, à l'égard du hois, dans le rapport de 0,98 ou à 100.

\$ G. Moelle des végétaux. (Méduline Chevr.)

1. Les physiologistes ont admis, dans toute espèce de al, l'existence d'un canal central qui traverse le tronc viges, et qu'ils ont nommé moelle. Mais ils seraient embarrassés, si on les invitait à indiquer le diamètre s caractères physiques de cet organe, si essentiel, d'aen, à la vie du végétal, et surtout s'il fallait l'indiquer m certain nombre d'espèces dissérentes. Quelle ana-:, per exemple, entre la moelle du sureau, si blanche, rense et si légère, et la partie centrale du chêne, si cot, si compacte et si pesante! Où est donc ce canal qui ese, dans toute sa longueur, l'axe d'un végétal, quand maine les chaumes des graminées, qui, de distance bunce, sont cloisonnés par des diaphragmes? Nous pirces donc autrement la moelle, et, au lieu de l'indit dans tous les végétaux, nous ne l'admettrons que dans nombre; au lieu de la considérer comme un organs essentiel à la végétation, nous ne l'admettres comme une portion de tissu, épuisée par la végétation comme une portion de tissu, épuisée par la végétation, nous, la moelle ne sera que le tissu cellulaire, épuis la végétation, de toutes les substances organisatrices que délait primitivement dans ses cellules; c'est le ligneux (1 duit à se plus simple expression, à se plus grande pe c'est-à-dire aux seules parois de ses cellules, et vais C'est aven oes caractères que nous le trouverons de centre des tiges du surseau, à la base de la cavité sie a centre des tiges du surseau, à la base de la cavité sie a centre, épuisée mécaniquement par de fréquens la c'est-là-enfin la substance qu'on devra analyser, les voudre commaître la composition élémentaire du lig

190. M. Chavreul avait placé la moelle du sureau les principes particuliers, sous le nom de médulins, fondant sur ce que le ligneux (l'auteur voulait sans dire le bois) ne donne que 16,8 pour 100 de charbo la calcination, tandis que la moelle de sureau en «25 pour 100. Or, en admettant ce caractère comme cifique, il faudrait peut-être créer autant de noms rens qu'on soumettrait de végétaux à la calcination qu'on modifierait les procédés de la calcination. Q voit en effet que le ligneux étant pénétré d'éau, de stances hydrogénées et fortement inflammables (187 donner bien moins de charbon que la moelle pure de substance capable d'activer la combustion, c'est l'oxigénation du carbone, et par conséquent sa volt tion sous forme de gaz oxide ou acide carbonique?

§ 7. Écorce des végétaux. (Subérine Chevr.)

191. J'ai dit (177) que l'écorce des végétaux n'était chose que l'ensemble des couches du bois, qui étaies cessivement resoulées vers la circonférence d'une tip

M

ÉCORCE DES VÉGÉTAUX.

les couches plus internes, au développement desquelles cales là s'étaient sacrifiées. Mais il ne faudrait pas croirs qu'en devenant inertes elles se soient épuisées, comme la medie (189), de toutes les substances que leur tiesu renferment dans ses cellules. Les substances résineuses, oléagineuses y abondent encore, et contribuent de jour en jour à l'endurcissement de ces couches, en acquérant une plus grade solidité. Quand donc il s'agira d'analyser l'écorce, ilestérident que l'on rencontrera encore plus de difficultés peuvarriver à un résultat exact, que lorsqu'on avait à analyser le mess plus lâche et plus perméable du ligne ux.

192. Ce que je viens de dire ne laisse pas que de s'appliquer même à l'écorce du quereus suber, que l'on connaît dans le commerce sous le nom de liège, et qui se distingue par sen électicité. Car il sussit d'examiner au microscope, et même à l'œil nu, le tissu du liège et celui du bois, pour s'assurer que celui-ci est mille sois plus poreux, plus criblé de mineren, et par conséquent plus perméable aux réactifs que l'entre.

193. Ainsi toutes ces cellules corticales, plaines de substances si variées et si opposées par leurs propriétés physiques et dimiques, se tessent et se recouvrent les unes les autres, de sumière que les résineuses forment un obstacle au dissoltent de la gomme, et les gommeuses forment un obstacle en menetrue destiné à dissoudre la résine. La division métrique du tiesa tend, il est vrai, à diminuer la somme de su résistances, mais non à les faire disparaître entièment. Il restera donc toujours, quoi qu'on fasse, une certime quantité de substances étrangères dans les cellules et la vaisseaux du tissu; et si le chimiste ne tient pas compte de leur présence, il se verra exposé à bien des méprises et à lien des créations imaginaires.

194. C'est ce qui est certainement arrivé à Chevreul,

chisquesi, at distincte du ligneur par un caractère qui ser disc plus quillans, s'il n'était pas étranger du tiesu de ce despectual suffice, pour s'en convaincre, de rappeler les posities dent l'auteur s'est servi , pour obtenir la sabéries pour reconnaître les caractères qu'il lui assigne.

propose à s'emperer des matières astringentes, résineuses grances que ses cellules contiennent. Le résidu, c'est la va ritte, substance, qui est très inflammable, et laisse un chi ben léger. A la distillation abche, la subérine donne de l'e puis une huile incolore et une huile jaune, qui tent tou lisquement de même que l'esus ensuite une huile bru enipsie d'ammonisque, une substance grasse, cristalline, en cluble dans la potasse caustique, des gaz combustibles un charbon poreux, égal en poids au quart de la subér employée.

. 196. Or l'analogie se refuse à laisser croire que le sq lette d'une écorce donne lieu, par ses propres élémens, à t de produits divers; car on n'en obtiendrait pas d'autres la distillation sèche des substances réunies que les din vans ontenlevées, dans la première opération, au liégo ru . Mais le principal caractère que l'auteur assigne à la sudin c'est que, par l'acide nitrique, ce résidu fournit un aciden veau que l'auteur a nommé acide subérique et dont nous m occuperons plus spécialement en son lieu, en avertin d'avance que cet acide se rapproche, par tous ses caractà des acides provenant des substances résineuses et fortem hydrogénées. Eh bien! l'analogie et les expériences del teur se réunissent, pour démontrer que ce n'est point · tissa du liége, mais à ses substances organisatrices, qu'il (attribuer la formation de cet acide sous l'influence d réaction de l'acide nitrique.

in 197. En effet l'auteur ayant traité par l'acide nithi 50 parties de liége ordinaire, 50 parties de liége lavé à l

et 50 parties de subérine ou de liége épuisé par les dissol-

Liége ordinaire, liége lavé, subérine.

Matière fibreuse, blan-			
che insoluble.	0,18.	0,90.	1,0.
Résine.	14,72.	17,50.	10,0.
Acide oxalique.	16,00.	10,60.	7,6.
Acide subérique.	14,40.	19,6.	22,4.

La perte consiste en une matière jaune, amère, dissoute dans l'en-mère, en acide carbonique et en eau formée de toutes pièces.

198. Or la résine qu'on retrouve dans la subérine, en la traitent par l'acide nitrique, avait échappé opiniàtrément aux dissolvans, et, pour la mettre à nu, il a fallu corroder les perois des cellules en les métamorphosant en acide oxalique. La subérine n'était donc pas une substance immédiate, mais un mélange. Mais si le tissu a conservé de la résine, quelle raison aurait-on de croire qu'il n'ait pas conservé uni de l'huile, de la cire, et autres substances que les dissolvans enlèvent au liége; et, d'un autre côté, s'il est indubitable que la subérine soit un mélange (variable suivant les precèdés et les instrumens de division) de toutes ces substances étrangères, pourquoi ne pas attribuer la formation de l'acide subérique, par l'acide nitrique, aux élémens de ces substances plutôt qu'aux élémens du tissu cellulaire du litaera?

199. Au reste, au lieu d'opérer sur 50 parties de liége d'un côté, et sur 50 parties de subérine, si l'auteur avait pris une certaine quantité de liége ordinaire pour la soumettre à la réaction de l'acide nitrique, et qu'épuisant entite une quantité égale de liége ordinaire, il cût soumis le sindu, que qu'en fût le poids ou le volume, à la réaction de l'acde nitrique, tout porte à croire qu'il aurait obtenu bien

ALTÉRATIONS DES TISSUS LIGNEUX.

103

moins d'acide subtrique dans la dernière que dans la première expérience.

- 200. On retrouve cet acide subérique, d'après l'auteur, dans l'épiderme (substance corticale jaune) dn bouleau, du cerisier et du prunier. Or ces écorces renserment des substances résineuses et grasses presque en aussi grande quantité que le liége.
- 201. Il faut donc rayer des catalogues de la science la subérine et la méduline.
- § 8. Ulmine, Humus ou Géine, c'est-à-dire simples altérations spontanées ou artificielles des tissus ligneux.
- 202. En faisant l'analyse d'une exsudation brune d'écorce d'orme, c'est-à-dire de la sanie d'un de ces ulcères si fréquens sur cette espèce d'arbres, Vauquelin découvrit en -1797 une substance solide, d'un noir brillant, très fragile, insoluble dans l'eau froide, très soluble dans l'eau bouillante qu'elle colore en brun jaunâtre, beaucoup plus soluble dans l'alcool et dans l'acide sulfurique concentré, et qui est précipitée de ces deux dissolutions par l'eau.
- 203. Cette substance fixa successivement l'attention de Klaproth, Berzélius, Smithson et Braconnot qui la rencontra dans le terreau du creux d'un arbre, dans la tourbe, dans une 👵 variété de lignite brunâtre; il en produisit même artificiellement en chauffant avec un peu d'eau, dans un creuset d'ar 🛫 gent ou de ser, parties égales de sciure de bois et de potasse caustique, et saturant la potasse par l'acide sulfurique qui précipite tout à coup l'almine. Berzélius admit ensuite de principe que l'ulmine formait une partie constituante de . l'écorce de presque tous les arbres.
- 204. Les caractères de l'ulmine obtenus artificiellement. étaient, d'après Braconnot, de rougir à chaud la teinture de tournesol, de former avec la potasse et l'ammoniaque des combinaisons très solubles dans l'eau, et qui sont décomposées par les acides, l'eau de chaux et les sels terreux; enfirm

ire, quelque temps après le mélange, du précipités itrates de baryte et d'argent, le trito-sulfate de fer, ures de soude et de chaux, et l'acétate d'alumine. Debereiner et Sprengel, se fondant sur ces caractè-causidéré cette substance comme un acide, et la désigné l'ulmine du terreau végétal, ou bient seus le nom d'acide humique.

istes sur les circonstances trompeuses qui s'étaient sur ainsi dire, de la segacité des chimistes, et ju is qu'au lieu d'avoir obtenu, après tant de trapliqués, un principe immédiat, on n'avait sait que un sur plusieurs noms nouveux à un mélange de tant, et que l'acidité même de ces détrites pouvait suit-à-fait artificielle.

les observations paraissent avoir ébranlé la con-Derzélius. Car dans son traité de chimie (tom. 287) il invite les chimistes à rejeter le nom d'ulmme ayant servi à indiquer des extraits mucilagiliverses natures; mais, comme par compensation, 572 de même volume, il crée un nouveze nom me désigner l'humus végétal que Braconnot assiminése; il désigne sous le nom d'extrait de terresu le lu terreau qui est soluble dans l'eau; et quant à la charbonneuse qui reste après l'opération, et qui ble dans l'eau, l'alcool, les alcalis et les acides, il s cous le nom de terreau charbonneux. Ainsi pour apprimé, en voilà trois de créés; à ce compte et apport, la science ne s'est pas appauvrie. Il est fimement que Berzélius ait consacré tant de pages rvelle publication à réhabiliter une substance dont ses, depuis notre premier travail, n'osaient plus que pour mémoire. En relisant ce qu'en écrit au-

sur les tissus organiques. Tom. III des Mém. de la Société d'hisle de Puris, § 98.



zo4 ALTÉRATIONS DU LIGHRUX.

jourd'hui Berzelius, il est impossible de ne pas voir l'homm lattant contre la nécessité d'une réforme que toute sa réqu tation ne saurait retarder... Or voici à quoi se s'éduit l' substance désignée sous le nom d'uémine (Vanqueliu. « Bracohnet), d'apothème èren (Berzélius), d'Ammes ou d'ania Annique (Sprengel), de géne et d'acide génes (Berzélius)

208. Le ligneux, tel que nous l'avons défini (166), étai formé d'une molécule de carbone et d'une molécule d'une (186) des qu'on le soumet à l'action d'une chaleur un peu font et à l'abri du contact de l'air, éprouve une réaction intentine qui tend à séparer la molécule d'esu de la molécule d'esu de la molécule d'esu de la molécule d'un résidu noir et poudreux. Si vous l'observes, apris l'e voir broyé, au microscope, vous n'apercevez que des gle bules noirs et opaques, que l'on reconnait être sphériques malgré leur extrême petitesses. Ces globules, restant en su pension dans l'eau, semblent s'y dissoudre en la noirciseant mais on s'assure au microscope que cette dissolution appil rente n'est qu'une véritable suspension.

209. Si, à l'action de la chaleur, vous joignez celle de réactifs extrémement avides d'eau, tels que les alcelis cass tiques, les acides sulfurique et hydrochlorique concentrés il est évident que la carbonisation s'opérera plus vite ; sail comme ces substances agiront non-sculement comme ager de décomposition, mais encore comme agens de combint son, il s'ensuit que le carbone pourra se trouver mêlé à de substances de nouvelle création qui seront capables de la prêter des propriétés nouvelles. D'un autre côté, l'on a que les molécules de carbone ont la faculté d'absorber. condenser dans leurs pores les gaz et les acides, etc., des des proportions étonnantes ; si donc vous traitez le ligner par les acides forts, soit immédiatement, soit pour satur une base alcaline, il résultera que le carbone s'empara d'une partie de ces acides, de telle sorte que les plus grani lavages à froid ne pourront l'en séparer. Mais dès que l'e

tra ce mélange à l'action de la chaleur, l'acidité ne pas à devenir maniseste. Ajoutez à toutes ces conions une considération non moins importante, qui résence, dans le ligneux, de substances étrangères et tes que les acides et les alcalis peuvent désorganiser uni bien que le ligneux, en les transsormant cepena produits d'une autre nature; et il vous sera facile ener, à un simple phénomène de carbonisation, les mines en apparence si variés, qui ont donné lieu à la m des substances d'une nature analogue à l'ulmine. ten esset, pour s'en convaincre, d'examiner en décaractères que les auteurs ont successivement assitement enbetance polymorphe.

). Cette substance est plus soluble à chaud qu'à froid, et, is Sprengel, lorsqu'elle est entièrement sèche, elle ne se I plus dans l'eau à aucune température. — Lorsque vous itez l'almine par un acide, il se forme des coagulum tassent et se pressent au fond du liquide; l'action de eur, en dilatant les substances emprisonnées dans ces sux, les désagrège; l'ébullition les répartit dans toute me du liquide, qui, même après le refroidissement, bient en suspension à cause de leur légèreté. Mais si, i desciccation, on a chassé toutes les molécules d'eau, res substances volatiles que ces grumeaux avaient emmées, et qu'on ait ainsi rapproché plus intimement stieules hétérogènes de ce mélange charbonné, il est m que ces gros grumeaux, refusant de se désagréger, beront toujours au fond du vase par le moindre repos. les toutes ces opérations, il est facile de constater au neope que cette solubilité, à laquelle Sprengel a fait ren rôle si important relativement aux phénomènes de sitation, n'est qu'une suspension plus ou moins proie, selon les dimensions plus ou moins grandes des parcharbonnées.

11. La géme acide se dissout difficilement et incomplètement

dans l'alcool (Berzélius).—Cette substance, provenant du ligneux traité par la potasse, doit nécessairement conserver après l'opération une assez grande quantité de substances huileuses, grasses et résineuses, que le ligneux possède dans ses cellules. Ces grumeaux à demi charbonnés peuvent donc être considérés comme un magma de gomme, de charbon, de résine, soudés ou adhérens grossièrement entre eux. Il n'y a donc rien d'étonnant que l'alcool parvienne à en désagréger quelques-uns et à isoler par conséquent des particules que leur légèreté spécifique fera monter et rester un suspension. Au reste le microscope fait justice de cette dissolution illusoire, comme de la première.

- dissout dans l'eau avec des phénomènes très enrieux. On voit les grumeaux monter et redescendre avec rapidité (Vauquelin).

 Ces phénomènes si curieux se réduisent à des phénomènes très ordinaires et qui s'expliquent sans le moindre effort d'imagination. Il sussit de faire dissoudre sous ses yeux des fragmens de sucre spongieux; on voit ces fragmens monter et descendre maintes et maintes sois, mais on observe en même temps que leur surface et par conséquent leur pesanteur varient à chaque ascension et à chaque précipitation nouvelle. Ajoutez à cette première cause la présence d'une certaine quantité d'alcool dans le précipité qualité d'alcool dans le précipité qualité d'alcool dans le précipité qualité et plus variés, a cause de l'évaporation des molécules alcooliques (18).
- 213. La dissolution de l'ulmine dans l'eau et dans l'alcoolette git le papier de tournesol, tandis que la partie non dissoute de sans action sur ce réactif (Braconnot, Sprengel, Berzélius, etc.)

 Dès l'année 1827 nous avions fait observer aux chimis que l'acidité de cette substance lui est tout-à-fait étrangle.

 Car pour précipiter l'ulmine traitée par la potasse, on

⁽¹⁾ Voyez notre Mémoire sur les tissus organiques, § 99, tom. III. Mémoires de la Société d'histoire naturelle de Paris, 1897.

Me, de l'acide hydrochlorique, par exemple; et, # 11 cet impossible d'enlever, même per les plus avages, à une substance organisée, l'acide quel-: foquel on l'aura mise en contact ; en sorte que, sait à chaud, cette substance organisée me cessare. sector la présence de cet seide, tant, qu'on ne désorganisée par le feu. Ces réflexions frappèpol-qui s'attacha à dépouiller l'ulmine, ou, pour >ses expressions, l'acide humique de l'acide hys dont il s'était servi pour le précipité, et il crut par après un certain nombre de lavages; car le pust ne réagissait plus alors d'une manière sen-Dusélius fait justement remarquer que cette mile, vu que les chlorures d'argent, ainti que les même base, sont réduits par les corps contebene et de l'hydrogène. Mais après avoir émis msi juste, Berzélius n'en persiste pas moins à ette substance comme immédiate, en faisant reternent que, dans les descriptions de la géine, on Apropriétés de celle qui a été changés par l'action de géine qui n'a pas été altérée. La géine, dit 'rougit le papier de tournesol, est la même, quel que rai ait servi d'la précipiter1. Mais Borzélius n'a as rappelé à son esprit, en écrivant ces lignes, me mise en contact avec le ligneux détermine d'acides carbonique, acétique, oxalique, et sans coup d'autres encore selon la nature du végétal. bien des causes d'acidité pour cette substance ns carbonisée. Au reste, il faut admettre en prinmidité est inséparable de la solubilité; or la subqui compose la géine est un mélange de globués aussi insolubles que les fragmens de charbon

de Berzélius est assez difficile à saisir, car un peu plus haut duris son état naturel la géine est sans action sur le papier

obtenu par la voie directe, ainsi qu'on peut s'en as microscope; donc l'acidité que manifeste le liquide ces globules en suspension leur est tout-à-fait étran - 114. Si l'on ajoute un acide à une dissolution al géine, celle-ci est précipités. Cette précipitation pro bien de ce que l'acide produit des congulum, en rant de la potasse qui tenait en dissolution quelq stances provenant du lignoux désorganisé, ou bie que les globules carbonisés, jouissant de la proprie sorber et de condenser les acides, acquièrent pe pesanteur spécifique plus grande. Quant à la pres plication, on me doit per perdre de vue que le bo traite par l'alcali renferme bien des substances h mes (187). Au reste, ces deux hypothèses peuvent la fois, et il faut bien ranger ce précipité dans l'o phénomènes physiques, puisque l'observation dis microscope ne permet plus de les considérer comn d'une réaction chimique.

215. Si l'on filtre la géine précipitée par un a qu'on la soumette à des lavages réitérés, tant que le qui passe par le filtre contient de l'acide libre, elle est ensuite elle commence à se colorer, et à la fin elle dis qu'à 3 pour cent de son poids de la masse précipitée (Be A mesure que l'eau des lavages étend l'acide du pla substance coagulée par l'acide commence à se dés les molécules charbonnées qu'elle emprisonnait s'it passent ainsi librement à travers les mailles du filt en sorte que l'eau paraît s'en colorer.

216. L'ulmine ayant été transformée en acide uls bien en acide humique, il était rationnel qu'on ét combinaisons avec les bases. Sprengel et Boullay o pris cette tâche vraiment pénible, et ils ont publié à un travail qui essraierait l'imagination par l'anon saits qu'il renserme, si, après ce que nous venons d'on ne savait à quoi s'en tenir sur le compte de ce

pinne, plus un acide quelconque, et vous combineres dintige àvec les bases de manière à pouvoir publier un illeptat volumineux que ceux de Sprengel et Boulley Elitablism élémentaire de cet acide, mais encore su estimataire de s'accordent si peu avec les lois de la chimie, floutature les plus favorablement portés en faveur de l'internée de l'ancienne chimie n'out pu les enregistrer distinations faits particuliers; nous ne chercherons denc l'internées faits particuliers; nous ne chercherons denc l'internées faits particuliers; nous ne chercherons denc

1977: Thu terminerons sculement cet article ; en énemistant principes, on trouverait autant de essences dif-Miles de végétal, ou sur des organes dissérens. Ainsi l'ulpublique directement de la trituration de l'écorce ou rente de l'orme 1 dissérera en couleur de celle qu'on miles par la réaction de la potasse pendant la torréfaces estle-ci différera d'elle-même selon le temps qu'on La torrésier. Enfin si au lieu de bois on se sert de tres obtient une sulmine à un tel état de division vente en suspension au-dessus de l'eau, même à froid: miliarique l'en précipite, mais si l'en n'a pas soin de ber les gros grumeaux que la torréfaction produit, p grameaux restent aussi indivisibles à chand qu'à vami ac concevra facilement en faisant attention que, la torréfaction, des parcelles de potasse out pu sper d'une couche de ces granulations noires souw elles par la torréfaction, et qui protégent ainsi utre l'affinité de l'eau; en les broyant au contraire,

> us de potasse et le carbonate de la même base, qu'on retreuve ui découle des ulcères d'orme, suffit, je pense, pour être en droit l'ulmine de ce liquide résulte, comme dans nos laboratoires, de la leali.

plus divisés restent plus facilement en supparajon.

218. Quent au serress charhenness de Berzéline deldent, par le description qu'il en donne, que c antre chose que l'ulmine à un état de division trop e pour lui permettre de monter en enepension dans le l 219. De tous les faits que l'étude de ce corps. si peur à fournis à la science, trois souls méritent, de fix tention. Le premier est que se réside cherbonneux, Th. de Semeure, transforme l'oxigène de l'air en embonique; le second, que, pendant l'opération de réfaction de la sciure de bois avec la potasse, il sa en abandance du yez hydrogène uni à très peu de ces le troisième, ensin, qu'en délayant ensuite la mass l'eau, elle absorbe à l'instant même l'oxigène de l' passe du jaune au brun (Chevreul). Or le second r s'accorde très bien avec ce que nous savons de la forr des acides acétique, carbenique et oxalique par m l'action alcaline. Car le ligneux pouvant être repr par une combinaison d'une molécule de carbons et molécule d'eau (187), et celle-ci se composant à sou tou atome d'oxigène et de deux atomes d'hydrogène; per mer une molécule d'acide acétique (306H4C), une cule d'acide carbonique (C, ou 1 C 2 O), une molécul cide oralique (3 O 2 C, ou C) il faudra désorganies molécules de ligneux, dont il restera, sans être emp 1 de eurhome et 10 d'hydrogène, en sorte qu'il se gera sous forme gazeuse de l'hydrogène libre et s hydrogène carboné au minimum (gaz carbure tétrek de Berzélius); en même temps l'alcali se sature d'est dépens d'autres molécules ligneuses qui restent sous de résidu plus ou moins charbonneux.

220. L'acide sulfurique et l'acide hydrochlorique raison de leur grande avidité pour l'eau, jouissent, c les alcalis caustiques (potasse, soude, chaux), de la fact

passe à ses molécules de carbone. Mais leur actense et si durable que le ligneux charboné ne
tre divisé englobules assez petits pour échapper
ne à l'abservation, quoiqu'ils solorent en neir
10). Or, comme ou peut suivre jour par jour,
pe, cette division à l'infini, et que, loreque les
it encore appréciables, on peut se convaincre
itien en noir de l'acide n'est due qu'à une simm, l'analogie fait une loi de croire que, lorsbules noirs ne sont plus susceptibles d'être
a coloration qu'ils communiquent au liquide
teur ne tient pas à d'autres phénomènes.
chlore blanchit le ligneux sans le détériorer.
découverte qu'est due la révolution qui s'est

mbinaison prétendue du ligneux et de l'amidon.

l'art du blanchiment des toiles.

e sais pas si, après tous les développemens que ci-dessus à l'histoire de la fécule, je devrais ici d'une prétendue substance que Einhof et onsidéraient comme un mélange intime d'amibre végétale. Cette substance s'obtiendrait du inmes de terre, après l'avoir séparé, par la tritar de fréquens lavages, de tontes les parties que ceptible ou d'entraîner ou de s'assimiler. Elle us sorme de fibres tenaces et translucides, se m une masse dure, blanc-grisàtre, fendillée, se par l'ébulition avec l'eau, et se transformant a translucides, et à la fin en un empois également ; délayée dans l'eau sans avoir été soumise à l'éle s'aigrit promptement et se convertit en vis l'espace de deux jours. Bersélius considère nce comme étant analogue à l'enveloppe insalau d'amidon (tégumens, 26). l'trais chimistes ont raisonné d'après l'hypathèse que, toutes les fois que l'eau n'enlève plus rien aux tissus organisés, c'est que ces tissus ne renferment plus rien qui soit susceptible d'être enlevé par l'eau. Mais nos expériences ont sussisamment démontré la fausseté d'uu axiome qui a causé tant d'erreurs en chimie organique. En examinant au microscope, et cela avec le secours des réactifs, cette substance hermaphrodite, on ne tarde pas à reconnaître qu'une soule de grains d'amidon sont restés opinistrément attachés aux parois des cellules, même de celles qui ont pu être déchirées par le déchirement ou par la trituration. Voilà tout le secret de cette découverte, qu'il nous saut encore rayer des catalogues de la science.

- § 10. Transformations réelles du ligneux par l'action des alcalis et des acides.
- 224. Le ligneux possédant presque la même composition élémentaire que l'amidon, il n'est pas étonnant que l'action des acides puisse lui saire subir les mêmes transformations qu'à cette dernière substance.
- 225. L'action de l'acide nitrique concentré jaunit d'abord le bois, le désorganise, le réduit en une masse pulvérulente, et finit par le dissoudre en le convertissant, d'abord en acide malique (6 O 9 C 6 H), et, par une opération —
 plus prolongée, en acide oxalique (219).
- 226. L'acide sulfurique donne lieu à deux résultats encore plus intéressans sous le rapport physiologique; car, d'après nous, l'acide en cette circonstance semble moins métamor phoser le ligneux que lui rendre sa forme primitive (179). C'est à Braconnot que nous devons la première de ces découvertes et à Kirchoss que nous devons la seconde.
- 227. Vingt-quatre grammes de toile de chanvre usée sien sèche, arrosée peu à peu avec trente-quatre grammes d'acide sulfurique concentré, de manière que la masse s'estausse à peine et s'imbibe également, sinissent par disposatre sans dégagement de gaz; et il en résulte une masses

machgineuse, très tenace, poissante, peu colorée, entièrement soluble dans l'eau, à l'exception d'une petite quantité de tissu non attaqué. Le ligneux est alors transformé en game, qu'on extrait en étendant d'eau le mucilage, saturant l'acide sulfurique par la craie; on passe, on lave le résida sur un linge, et on ajoute une certaine quantité d'acide exalique au liquide pour en précipiter la chaux qu'il pourrait contenir; on filtre de nouveau, l'on concentre et l'un s'empare des acides libres que la masse pourrait contenir en la traitant par l'alcool. D'après les premières expériences, 21,5 grammes de toile auraient produit net 21,9 de gousse. Mais ce résultat serait inexplicable autrement qu'en admettant que la gomme ainsi obtenue renfermait encore une quantité appréciable de chaux, de sulfate, d'oralite et d'eau.

228. Lorsqu'au lieu de saturer par de la craie la solution acide de la masse mucilagineuse, on la fait bouillir pendant dix heures, la matière gommeuse se trouve peu à peu décomposée, et finit par être presque entièrement rem; phoée par du sucre en tout point analogue à celui de raisin.

Pour l'extraire, on sature avec de la craie, on filtre, on évapore jusqu'à consistance sirupeuse. En 24 heures la cristallisation commence à se manifester, et, dans l'espace de quelques jours, tout le sirop se prend en masse. On obtant le sucre à l'état de pureté, en le pressant fortement que plusieurs doubles de linge usé et le faisant cristalliser me seconde fois; en le traitant enfin par le noir animal, que rend d'une blanche réclatante.

de ligneux par l'acide sulfurique, il se produit m'il a désigné sous le nom d'acide régétol'acide l'opération précépar le carbonate de plomb, le mélange et ac , étendu d'eau; on filtre la liqueur, pour e plombique, et on la traite par le gaz

114 TRANSFORMATIONS RÉELLES DU LIGNEUX.

hydrogène sulsuré pour précipiter l'oxide de plomb qu'elle tient en dissolution. La liqueur, siltrée de nouveau, est évaporée à une douce chalcur jusqu'à consistance de sirop, puis traitée par l'alcool qui précipite la gomme; et on agite le sirop qui reste avec de l'éther qui dissout l'acide et laisse le sucre. La dissolution éthérée est jaune, et laisse après l'évaporation un acide presque incolore, fortement acide, presque caustique, qui attaque sortement les dents, qui ne peut être obtenu à l'état cristallisé, et qui attire l'humidité de l'air. Au-dessus de 20° de chalcur, il commence à brunir, et un peu au-dessous de 100°, il se décompose, devient noir; et, si on l'étend d'eau, il laisse déposer une substance charbonneuse. Il est alors précipitable par les sels barytiques.

_

L

3

Thénard avait émis l'opinion que cet acide n'était que de l'acide hypo-sulfurique combiné avec une certaine quantité de matière végétale. Berzélius a pris soin de réhabiliter ensuite cette substance. Cependant on n'a qu'à réféchir sur toutes les circonstances précédentes, pour s'assurer que ce n'est là que de l'acide sulfurique tenant an dissolution une certaine quantité de sucre. L'éther ne précipite que la portion de sucre que l'affinité de l'acide ne peut rendre soluble dans cette substance; et si cet acide se resuse à précipiter les sels barytiques et à base de plomb, cela vient uniquement des propriétés que communique à l'acide l'association plus intime d'une certaine quantité de sucre. Nous verrons, en parlant de l'acide lactique, un exemple de mélange analogue à celui-ci par ses propriétés nouvelles. Vous retrouvez l'acide sulfurique après comme vous l'aviez reconnu avant de l' ployer; seulen ment vous avez de plus une substance charbonneuse. Quant faut-il de plus pour conclure que vous aviez us les year un mélange intime et non une transformati

In. Application des résultats des paragraphes précédens.

180. Physique - Le lignoux étant une combinquet de monost d'eau, il s'ensuit que, privé d'hamidité étrangère, in promite amaimment conducteur de calorique que le phonjottoutousi per conducteur d'électricité que ce desretras, simis en represent l'humidité de l'air, il represid canhachdicé pour ces finides impondérables. On fait, redriguations houtes de moelle de sureau suspenduce à des fils miligible amoullons électromètres, à cause de leur légèraté. 198. Physiologie vigitale. — Le bois ne se fond jamais innatificatet, mais longitudinalement; et cela vient de multipordient nous avons conça le développement en largeur des organesfrégétaux (177); car si le perficience se formait au hasard, comme se forment les bud saven, les solutions de continuité auraient tout Villen lieu par tranches transversales que par tranches finaliss. Ce phénomène se montre encore dans la minution du bois; et si certaines essences d'arbres, telurse bois de saule, semblent déroger à cette hypo-Les tient à la grande porosité de leur tissu qui fait que with du carbone a lieu, sur tous les points, d'une ma-Minnent intense.

E'effet physique secondaire de la carbonisation est lies toute la substance ligneuse en globales sphériuits et opaques, d'une extrême petitesse. On dirait urbonisation n'a eu d'autre effet que de séparer la le carbone de la vésicule d'eau, avec laquelle il forliment disphane de la cellule.

bois blanc, les effets de la carbonisation, on obles fragmens sont d'autant plus exigus que l'indilus jeune, mais que, du reste, ils conservent tous rs irréguliers que l'on doit supposer aux cellules cloppent les unes contre les autres, en engan146 APPLICATIONS DES PARAGRAPHES PRÉCÉDENS.

drant à l'infini un nouveau tissu cellulaire dans let en sorte qu'on serait tenté de croire què la sépars ces fragmens n'a cu lieu que par la désagglutinatie le retrait de leurs parois respectives.

234. Nousavons dit (176) que l'épiderme, soit d'une soit d'un tronc, était comparable au tégument d'un dent les globules se développeraient en cellules, a différens contours (pl. 3, fig. 1, 5, 7), et pouvant par des dimensions considérables. D'un autre côté, nou dit (177) que l'écorce se composait de la juxtaposition sive des conches externes du tronc, après qu'elles sacrifiées en développement des couches plus interz sous l'influence de la dessiccation et de l'action de atmosphériques, les cellules de ces couches se sépa forment des figures qui, en général, rappellent la dis flasque et irrégulière de l'épiderme macéré dans l'eau fig. 7). Mais, sur le platane, ces cellules se détache forme deplaques comme produites par un emportedont les contours sinueux rappellent les contours lules épidermiques des feuilles de certaines plantes fig. 1).

au sujet de l'insolubilité de l'humus, et de l'origine acidité apparente, réduit au rang des fables la théc Sprengel et autres auteurs avaient bâtie sur une hy différente. Le rôle de l'humus paraît se réduire à al assez d'oxigène, pour fournir à la partie herbacé plante tout l'acide carbonique que la substance ve compose au profit de l'accroissement des tissus; et très possible que l'expérience confirmât un jour l'idée administrant artificiellement à la plante toute la dose carbonique qui est nécessaire à son accroissement, se dispenser du concours de l'action d'un engrais que. En esset, si vous cultivez dans le sable pur une de saible dimension, en ayant soin de l'arroser souve

pensera sans obstacle jusqu'à la sloraison. Elle ne peut alors puier le carbone de son tissu que dans le peu de gaz acide erbonique répandu dans l'atmosphère : donc, les racines se transmettent à la plante que l'eau et les sels auxquels l'un sert de véhicule, et la partie aérienne n'est destinée qua absorber les gaz nécessaires à la sormation des tissus.

236. En conséquence, ce ne sont pas les seuilles des légunieures qui absorbent le plâtre dont on les saupoudre, nois platôt les racines, lorsque l'humidité de la rosée ou la phie a entraîné la poudre gypseuse dans le sol. Voilà pourpoi les agriculteurs ont constaté l'essicacité du plâtrage sait un peu avant la rosée.

237. L'emploi de la chaux vive, dans la confection des composts, n'a pas d'autre but que de remplacer la potasse qui codesrait plus cher, pour désorganiser les tissus qu'on destine à l'engrais, et les disposer, en les carbonisant, à condenser et à se combiner l'oxigène de l'air, afin de fournir à h plante aérienne le gaz acide carbonique que les seuilles doivent élaborer. L'enfouissement de l'engrais, à son tour, a'a d'autre effet que de conserver aux tissus une humidité indispensable à leur décomposition. Ensin, toutes ces préperations seraient paralysées, si le sol, dans lequel on a enserientrésors de la végétation, n'était pas assez poreux pour livrer passage à l'air, ou l'était trop pour ne point emprimass suffisamment et l'air et l'humidité que les engrais thankent. Les terrains trop argileux et les terrains trop militareux sont en esset stériles; pour les sertiliser, il saut la mélanger: mais comme les tissus des plantes s'assimilent Fincipalement le carbonate de chaux, on complète la séundité du sol en l'enrichissant de calcaire.

218. Midecine. — On a observé que l'usage des tissus de cetta, même les plus blancs, ne pouvait pas être substitué madanger à celui des tissus de toile, comme charpie; et raison dans la forme coton qui, d'après eux, seraient triangulaires

APPLICATIONS DES PANAGRAPHES PRÉCÉDENS.

118

à angles tranchans; ce qui contribuerait à couper les chairs. Cette explication, au moins ridicule, a été admise de confiance par des auteurs recommandables de chimie, qui se montrent, en général, souverainement dissiciles sur l'explication des faits. Il était pourtant bien facile de voir que de si petits organes, quand même ils cussent été aussi trancham qu'on le suppose, auraient été peu nuisibles sur un esillot inerte qui les sépare des chairs vives. Au reste, on s'assess au microscope que cette forme des fibrilles de coton n'existe que dans l'imagination de ceux qui ne les ont pas observées. Les fibrilles de coton sont des tubes analogues, quoique beaucoup plus longs, aux petits poils des graminées dous j'ai déjà parlé (163); ils s'aplatissent par la dessiccation, et présentent alors la forme d'un ruban à bords mousses et relevés par un bourrelet; on en trouvera une figure grossie dans un petit travail que j'ai publié en 1827 dans la Bibliothèque physico-économique. Ensin, il est encore certain que ces rubans des tissus de coton sont mille fois plus flexibles que les tubes des toiles de lin et de chanvre; si la charpie opérait là par un esset mécanique, la charpie de chanvre et de lin devrait être plus nuisible que celle de coton; et pour! tant l'expérience constate le contraire. Il faut donc chercher ailleurs une explication: or, j'en trouve une toute maturelle dans les phénomènes capillaires. Les fibrilles de lin ct de chanvre sont des tubes creux, ouverts par leurs deux bouts, et que le rouissage a vidés de tous les sucs qui étaient capables de les obstruer. Les sibrilles de coton, au contraire, sont des poils fermés par les deux bouts (163), et remplie d'une substance organisatrice qu'aucun rouissage ou lavege n'a pu leur enlever. Il est donc évident que, pour aspirer le sang ou le pus, les tubes de la toile seront plus propres que les poils du coton, et que la charpie de ce tissu n'aspirere même rien, mais s'imbibera seulement, en livrant passage, entre ses fibrilles, au liquide qui se serait écoulé tout de même sans eux;

QUATRIÈME GENRE.

Tissu GLUTINEUX.

corsqu'on malaxe. sous un petit filet d'eau; un de pâte de farine de froment, la fécule est entraînée, et il reste entre les mains une masse blanche ou us ou moins grisâtre, très élastique lorsqu'elle est d'eau, et susceptible alors de se tirer en longs qui se retirent sur eux-mêmes en cassant; solide seiccation à l'air sec ou par son séjour dans l'alcool a contact avec l'acide sulfurique; insoluble dans is soluble au moins en partie dans l'ammoniaque, cétique et même l'acide hydrochlorique. Cette se donne, à la cornue, une grande abondance de l'ammoniacaux.

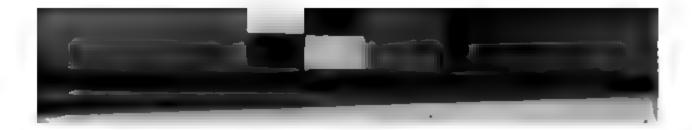
§ 1. Organisation du tissu glutineux 1.

Les caractères physiques du gluten étant constatés d, il est évident que la portion du grain de froi offrira ces caractères, même au microscope, no tre que la région du gluten lui-même?.

Pour parvenir à la solution de la question que nous

. sur l'hordéine et le gluten, tom. XVI des Mém. du Muséum d'hist.
— Ann. des Sc. d'observ. 1829.

pensée de rechercher l'analogie et la région du gluten; mais l'esisidait alors aux observations microscopiques finissait toujours par
a simples velléités les intentions les plus sages. Quand on aura lu les
attenus dans cet article, on ne se rappellera pas, sans une espèce de
an Parmentier ait eru découvrir, au microscope, que le gluten resune beaucoup de points au son, et qu'il n'occupait pas d'autre rélécures de la graine. Au reste, malgré les taches qui déparent ce traatt pas moins vrai qu'il renferme quelques bonnes idées. Nous y renma le lecteur pour la partie historique, qui est très complète jusqu'à
la Tauteur écrivait. (Parmentier. Récréat. phys. et chimiq. de Mo18, pag. 483.)



120 GLUTER.

cherchons à résoudre, il faut d'abord se faire une idée générale de l'anatomie d'un grain de céréale (pl. 4). Par une coupe longitudinale (fig. 1 et 2), on s'assure que l'embryon (5) est appliqué immédiatement au-dessous d'une large empreinte en écusion que l'on remarque à la base de la surface convexe de la graine; que cet embryon est entouré, à l'épception de sa face antérieure, par un périsperme blanc (d'); que ce périsperme occupe toute la capacité du péricurge rongeêtre et résineux (c).

242. Or, si l'on pratique des coupes transversales sur totte l'étendée du périsperme (d), on peut facilement couste ter que le giuten existe dans toute cette substance blanches et farincese. Car en humectant d'une goutte d'eau ces issuches diverses, on parvient, à l'aide de deux pointes d'inguille, à les malaxer pour ainsi dire; la substance se tiraille, se déchire, en répandant des flots de grains de fécule, s'attache d'un côté au porte-objet, et de l'autre à l'extrémité des deux pointes, sous forme de filamens fibrineux.

243. Dans l'alcool, chacune de ces tranches reste cassante; dans l'ammoniaque, l'acide hydrochlorique et dans l'acide acétique, au contraire, elle se ramollit et se dissout en partie; car il faut faire, dans cette expérience, la part de l'amidon qu'emprisonne le gluten. Il est inutile de faire observer que ces expériences doivent être faites entre les lames de verre, dont l'une est creusée par une cavité en segment de sphère, et dont l'autre glisse sur celle-ci à frettement.

244. Il est encore à propos de faire observer que, dans les expériences en grand, on constate la solubilité du glutes, dans les menstrues dont nous venons de parler, par moyen de la chaleur; il faudra donc, dans les expériences microscopiques, compenser par la durée la chaleur qu'elle ne peut pas employer.

245. On ne rencontre, ni dans le tissu de l'embryon (*) an ni dans celui du péricarpe (a), rien qui ressemble, mésmi

SON ORGANISATION.

it, au gluten. En conséquence, le gluten, de l'amidon, réside dans cette substance qui, à blanche et farineuse, et que l'on nomme péri-

égion qu'occupe le gluten dans la graine étant rminée d'une manière précise par les réactifs m, il reste à découvrir le rôle que cette sub-

on place sur le porte-objet du microscope une transversale, soit longitudinale, mais toujours périsperme du blé (d, fig. 2, pl. 4), on n'aperçoit, ance, rien qui annonce d'une manière sensible m les yeux un tissu cellulaire végétal, même la humecté d'eau. Cependant on remarque que fécule restent groupés en paquets séparés par s diaphanes, comme ils le sont dans le sein des gneux de la pomme de terre. Seulement ici, ouble n'indique le point où les parois de deux igues s'agglutinent; et pourtant le gluten insoeau doit se trouver là avec des caractères vitrouve en esset enveloppant et liant entre eux e grains de fécule, si on entreprend de le ma-: de deux pointes. Si on ne l'aperçoit pas, cela ment, ainsi que nous l'avons dit dans un aucela vient, dis-je, de la grande transparence es tissus organiques, et surtout des tissus glutit qu'on n'en découvre la présence que par les que quelque accident peut déterminer sur leur rtout par les vaisseaux qui se forment dans l'incellules. Mais l'analogie indique que la sécule, ons toujours vue se former dans les cellules que nous a permis d'apprécier, doit se sormer aussi llules chez les céréales. Or, la seule substance sines qui ait des rapports avec un tissu, c'est le est donc en droit d'établir d'avance que le glul aussi bien organisé que le ligneux.

248. Or, c'est ce qu'on peut observer directe périsperme de l'orge (fig. 1, d, pl. 4). Si l'on pette substance une coupe longitudinale, no mince, et qu'on la place à sec sur le porte-ol manquera pas de rencontrer des occasions favoreconnaître que le périsperme se compose de lules allongées, à face hexagonale, et affectant tre en longueur sur : en largeur (fig. 3). On en même temps que les grains de fécule remplisse eité de chacune de ces cellules; et si l'on cherchavec deux pointes d'aiguilles, on se convaincra rois de ces cellules jouissent exclusivement de du gluten.

249. En pratiquant, au contraire, des coupe sales du périsperme, on est loin d'obtenir des re satisfaisans, parce que la coupe ne pouvant intére petite fraction de la longueur de la cellule les parois si minces, si peu susceptibles d'être d'une cellule végétale, se trouvent alors placées et n'offrent que leur tranchant à l'œil de l'c D'un autre côté, les gros grains de fécule, encon la capacité des mailles de ce réseau, achèvent le tissu inapercevable. Par des coupes longiti voit la couche des cellules de face; et, à la fa transparence des interstices qui les séparent l autres, il est facile d'en reconnaître les conto mesurer le diamètre. On doit pourtant s'attend les contours de ces cellules si élastiques, si fac former, et dont les interstices ne sont infiltre parcelle de substance verte, ne soient jamais ment dessinés que les contours des autres tissus

250. Il est donc démontré que le gluten est lulaire (167) du périsperme des céréales, et que quent il doit jouer le même rôle dans tous les on en trouvera des traces.

nces physiques du gluten selon les espèces de céréales.

à le gluten n'est que le tissu cellulaire des céch vient que, parmi les céréales, les unes fournisjutera à la malazation, et les autres n'en offrent pas he trace & Cette objection, qui au premier coup rait spécieuse, est susceptible de recevoir l'explienplus simple : les tissus végétaux varient à l'infini, papart de leur élasticité; les tissus les plus ligneux mancé par être élastiques et glutineux, et ils ont agneiblement par tous les intermédiaires de ces deux artmes. Nous expliquerons, dans la dernière classe, rie de se passage de l'état glutineux à l'état solide et E; essera lorsque nous aurons à nous occuper du rôle unt les sels dans l'organisation des tissus organiques. milien aujourd'hui de faire l'application du fait luià l'anomalie que présentent les analyses des céréales support du gluten.

da glaten (10 à 12 sur 100), que l'orge en fournit sa (3 sur 100). Cependant il est facile de s'assurer au sups (247) que le gluten joue dans le froment le même pu le tiesu cellulaire de l'orge; la seule différence, que dans le premier les parois des cellules sont élasti-et que dans l'autre elles sont cassantes; que dis-je! le même grain d'orge on trouve des couches de cel-plainenses, élastiques et susceptibles par la malaxation malar leurs bords déchirés, tandis que les couches ten se refesent par leur rigidité à ce genre de rapproleur, et les autres sont placées vers la périphérie.

10. On sait encore, par les expériences de Beccari, que les espèce de céréales peut offrir ou refuser du gluten l'almation, selon la nature du sol et la diversité des libres de la moisson. On sait, d'un autre côté, com-

bien ces deux espèces d'agens naturels influent sur la et sur les modifications des tissus; il ne devra donc p raître étonnant que le gluten, qui reste le même à l'vation microscopique, paraisse et disparaisse tour dans l'analyse en grand. C'est ainsi que l'avoine (av tiva) possède du gluten dans un pays, et emble en évée dans un autre.

254. Mais une circonstance frappante qui vient en l'appui de ce que nous avons à établir dans ce parag c'est que, toutes les fois que le gluten d'une céréal présente pas dans la malaxation sous forme de glut est sûr de le retrouver, dans le cours de la manipul sous forme d'albumine végétale. Davy trouve 6 po de gluten dans la farine d'avoine, tandis que Vogel, de gluten, y rencontre 4,30 pour 100 d'albumine.

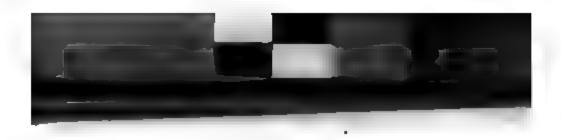
255. Pour jeter un plus grand jour encore sur ce phénomène, il est bon de chercher à reconnaître à l'i quel mécanisme le gluten manifeste sa présence dans de la manipulation. Quand on fait rouler dans l'eau, a du microscope, les divers élémens de la sarine de fr que la mouture a confondus, on voit les parcelles bla minces et extrêmement diaphanes des cellules gluti se rencontrer par les faces de leurs parois sans s'as Mais dès qu'un mouvement un peu brusque les rap par leurs bords déchirés, dès ce moment ces parcel lées se soudent, et on les voit rouler de compagnie liquide. Le même esset se reproduit en grand. Soien masses de gluten obtenues isolément par la malaxation cherche à les réunir par le simple contact, elles ne ce tent aucune adhérence; mais si l'on pratique une dans l'épaisseur de chacune d'elles, et qu'on mette en contact ces deux solutions de continuité, le moin fort sussira pour opérer l'association de ces deux mas

256. Le but de la malaxation est donc de presser le contre les autres les parcelles glutineuses de la fari

bords déchirés. Aussi la quantité de gluten variera-tsion qu'on malaxera de 1 e ou telle manière. Ainsi ri, qui se contentait de dé ser la farine sur un tamis la tenir, sans autre mou e nt, sous un filet d'eau, nit moins de gluten que l' l-Meyer qui avait soin mer d'abord une pâte avec la farine, et de la pétrir mellement sous le filet d'eau, jusqu'à ce que l'eau ne plus laiteuse. Dans le premier procédé, le poids de qui tombe rapproche quelques parcelles, mais en . en isole ou en désagrége un plus grand nombre ment en conséquence à travers le tamis. Dans le second di, an contraire, la main comprime, roule en tous rapproche par tous les points de contact les parcelles es, et ne permet PRESQUE à l'eau d'emporter que les s arroadis et glissans d'amidon. J'ai même constaté employant ce deuxième procédé on obtenait plus ou de gluten, selon que l'on pressait la pâte de telle ou nanière. Ainsi, quand on se contente de presser perculsirement la pâte, on en perd une bien plus grande ité que lorsqu'on la roule sur elle-même avec essort. I. Mais à sec ces parcelles de farine sont incapables resonder; c'est en s'imbibant d'eau qu'elles reprennent disticité 1. Or, de même que les tissus des jeunes es sont plus propres à s'imbiber d'eau que les tissus lentes àgées, de même il arrive que le tissu glutineux reéréale est plus disposé à s'associer les molécules d'eau vétir des formes élastiques, que le tissu glutineux d'une espèce de la même famille. Nous dirons alors, dans les riences en grand, que l'une renserme du gluten et que m'en offre pas de trace.

8. Cependant, d'un autre côté, de même que le tégu-

Les phénomènes que présente le gluten, dans l'acte de da malazation, l'est donc pas des phénomènes que présente la gomme élastique (Caout-fident en ne peut agglutiner les lambeaux que par leurs hords rafraichis à l'une leure tranchaute.



teć

GLUTES.

ment de la fácule, qui ne se combine avez atteun d'esu à froid (\$3), est susceptible de s'en ass grande quantité à chaud et de s'étendre dans le même il arrive que tel tiesu callulaire d'une céréal qui refuse à froid de s'imbiber assez d'eau pour de tique et glutineax, s'imbibe au contraire considé à chaud, et recouvre par l'élévation de températ priété de souder ses parcelles par les bords déci priété que tel autre gluten possède à froid. Alor venans de l'ébullition favorisant cette associatios le tissu cellulaire, qui avait refusé de paraître sou de gluten, apparaître au chimiste sous celle d'es gétals qui monte à la surface du liquide.

259. Le gluten n'est pas tellement affecté à la céréales qu'on n'en trouve quelques traces dans d'autres plantes : les pétales, les bulbes, les tisse verdâtres, et, ainsi que nous le verrons plus tare lui-même, en renferment des quantités suffisamn ciables, quoique avec des variations accidentell cité et de consistance.

§ 3. Rôle de l'azote dans la composition élémentaire c

260. Une nouvelle objection se présente con nous venons d'établir dans le précédent paragre gluten n'est qu'un tissu cellulaire, susceptible, du végétaux, de devenir ligneux, comment se fai gluten soit si fortement azoté, tandis que le ligneut; que le gluten enfin soit, par toutes ses propaus sui stance animals, pour me servir d'une expression à l'ancienne chimie organique? Et comment un élabore-t-il dans son sein des globules privés d'azole sont les globules d'amidon?

Cette difficulté ne tire sa force que de l'idé

⁽z) Mêm. sur les tissus organiques, § 55, tom, III des à g'hist. nat. de Paris, 1827.

names formés du rôle que joue l'exote dans la coma des tiems exotés. Parce que l'enalyse élémentaire
fait constator la présence de l'exote dans la tiens
instance organique, nous en avons conclu que l'anotè
un des élémens de sa composition. Il n'est venu
que tà personne de se demander si cet axote ne
pas être considéré comme étranger au tiesu luit comme y existant, soit libre mais condensé, soit
à avaç une substance également étrangère à la comide la principale. Ces deux suppositions méritaient
a d'être l'objet de recherches spéciales; c'est ce
un avons entrepris, et voici les résultats auxquels
mames parvenus:

. Mars avons déjà vu (41) que l'empois, abandonné à no de l'air atmosphérique, se change en substance 2; me serait-il pas possible que l'azote du gluten s d'autre origine que l'absorption de l'air atmosphé-Da sait que les corps poreux sont capables de conm quantités considérables les gaz qu'ils absorbent, emesquent de les combiner; Longebamp 2 a rendu s probable la formation de l'acide nitrique aux dé-Noxigène et de l'azote de l'air atmosphérique, abs condensé par les pores de la craie; un coup de re suffit pour en former dans les gouttes de pluie. dates absorbe de l'air, non-seulement dans l'état de pandant le développement de l'ovaire, mais encore Al'aste de la malaxation : ce dernier point est d'une montestable. Eh bien! si l'on recueille les gaz que m laisse dégager, les premiers jours de son contact

impe j'annougel, pour la première fois, ce résultat, on le regarda le la plus haute importance; mais selon l'habitude on le révoque en lus la suite les auteurs les plus intéressés à le nier se convainquirent muitude, et l'on n'en parla plus.

74 Son, der Sei d'obs., tom, 3, pag. 86 et 194,

avec l'eau, on trouve, ainsi que l'avait déjà constaté que ces gaz ne sont que de l'acide carbonique et drogène. Qu'est devenu l'azote atmosphérique?

262. Pour évaluer le genre d'influence que l'a sphérique, emprisonné par la malaxation, exerc décomposition du gluten, j'entrepris les expéries vantes:

Je plaçai de la farine de froment dans un sachet à parois, formé d'une toile à tissu serré; je tins c plongé dans l'eau d'un grand bocal, muni à sa ba tubulure. Le lendemain, j'ouvris la tubulure de la ayant soin de remplacer l'eau qui en sortait, par u tité égale d'eau qui coulait en même temps dans par l'ouverture supérieure, de manière que le sache de farine n'était jamais en contact avec l'air. Afin d'a le rapprochement des molécules du gluten, j'avai faire frapper le sachet contre les parois du vase; sortait à travers les mailles du sachet, de même que stances solubles dans l'eau. Je répétai cette opérat dant plusieurs jours, et chaque jour à diverses J'ouvris ensin le sachet; je séparai en deux portion ten; je déposai l'une dans un bocal plein d'eau, d de hauteur et de 3 d'ouverture (nº 1), je malax avec les mains et au contact de l'air; je le dépose dans un godet plein d'eau et haut de 3 cent. (nº autre côté, je pétris de la farine pendant un quar sans chercher à en extraire le gluten, et je la dép un bocal rempli d'eau ayant les mêmes dimensio premier (n° 3). Enfin, je jetai dans un bocal semb égale quantité de farine qui, en se déposant au fonc y formait une couche de 2 cent. de haut (n° 4).

Quinze jours après, le n° 1 répandait seulement u acétique et rougissait le tournesol; le n° 2 répar odeur fétide et ramenait au bleu le papier rougi pa des; le n° 3 un peu fétide donnait des signes ambia d'alcalinité; le m° 4, sade, acidulé, rougissait le tourl'ingt jours plus tard, le n° 1 répandait la même odeur et rougissait le tournesol; le n° 2 très sétide bleuisment le tournesol rougi par un acide; le n° 3, deétique et un peu alcoolique, rougissait saiblement le el; le n° 4 de même, quoique avec une odeur vaguetide.

le même gluten se comportait de deux manières ses, selon qu'il avait été malaxé avec ou sans le con-l'air. La farine se comportait de deux manières difs, selon qu'elle avait été soumise à l'une ou à l'antre épreuves. Dans un cas elle fournissait des produits incaux et dans l'autre des produits acides.

. On surait pu croire que les deux glutens nº 1 et 2, est tant disséré l'un de l'autre que parce que le sevait été pétri avec les mains, circonstance dont les as n'ont jamais tenu aucun compte, mais qu'il m'imd'évaluer. Je malaxai donc deux quantités égales de l'une à l'aide d'une cuiller de fer et sur un tamis et l'autre avec le secours des mains; je déposai una mentité de chacun de ces glutens (1 gros) dans une mentité d'eau. Les deux glutens marchèrent toujours mans le rapport de l'alcalinité; seulement le gluten iavec le secours des mains répandait une odeur fétide matique, tandis que l'autre n'avait contracté, même i jours après, qu'une odeur de lait aigri. Ainsi les en cédant, au gluten malaxé, les produits de la trans met les débris épidermiques, accroissent l'intensité, se changent nullement la nature de la décomposition le substance; ce n'était donc pas à cette circonstance sett été en droit d'attribuer la dissérence des produits La 2 de la première expérience.

L'Ensin le gluten existe, avec tous ses caractères, le ferine avant la malaxation. D'où vient cependant larine simplement déposée dans l'eau ne donne pres-



THE STATE OF THE PARTY OF

gur festale excuse signic d'une formant pourrait répondre que, dans la farine, il existe des substancie Métérogènes, l'huile, le sucre, la gomme, la résisie, etci, dont le mélange est susceptible de masquer ou dé paralyour la fermentation glutineuse. Pour répondre à collis chiestion, j'ai place, le 30 mars 1826, de la farine dans un bocal de 8 centimètres de haut et de 3 d'ouverture, rintell d'est distillée jusqu'au goulot. La farine formait, au fond du vise; une couche de 2 centimètres et demi. Lorsque toute li faifhe me parut déposée, je décantai et je remplacé la liquide par une égale quantité d'eau distillée, dans la quille foir com d'agiter et de délayer, avec un tube de verre, toute la couche de farine. La même opération fix répeter, et souvent deux fois par jour, les 2, 4, 8, 9, 11 et 18 avril, en sorte que ces divers lavages out pu s'élever sa nombre de 12. La couche de farine avait diminué d'un centimètre; cette grande diminution s'explique naturellement; car l'eau que j'enlevais tenait souvent en suspension des tégumens et des couches de cellules de différente nature, ainsi que j'avais eu soin de m'en assurer au microscope. 🛸 Or, ce ne fat que le 21 avril qu'une odeur fade de lait aigri 🦇 commença à se manifester, et ce ne fut que le 4 mai que le 🛬 papier tournesol indiqua des traces d'une acidité qui devist 🔄 de jour en jour plus prononcée; l'odeur de la substance a 🚾 fini par se montrer avec tous les caractères de l'odeur caséiquè qu'exhale la fécule bouillie et placée dans les condition que j'ai décrites ci-dessus (41); mais jamais les papiers rése tifs n'y ont révélé le plus léger indice d'alcalinité. L'acidité de cette farine ne pouvait donc plus être attribuée à la prod sence des substances étrangères au gluten; il est en effi mécessaire d'admettre qu'à la faveur de tant de lavages epétés, j'étais parvenu à enlever toutes ces substances hétele gènes, et qu'il ne restait en conséquence, dans le fond. cisite eau, que des grains inaltérables (\$3) d'amidon et parcelles de giuren.

15. Les bulles de gaz produites par la fermentation s'éient et se succédaient avec rapidité, depuis le 21 avril, à couche farineuse seulement; ces bulles étaient donc nies par la décomposition du gluten.

6. Supposerait-on que la nature acide de ces produits e encore être attribuée à la présence de ces quantités réciables de substances solubles, dont les lavages les nombreux ne parviennent jamais à dépouiller tout-àes substances insolubles de la farine? Mais alors le glubtenu par la malaxation devrait fournir des produits plus acides que la farine lavée; car il est évident que, lant le cours de la malaxation, le gluten emprisonne, ses mailles factices, un très grand nombre de parcelles : lesquelles il était mélangé avant la manipulation : le, le sucre, le son, la sécule surtout, ainsi qu'on le tate an microscope, y existent en grande proportion; utant la présence de toutes ces substances n'empêche gluten malaxé de donner, en peu de temps, des signes s d'acidité et de putréfaction. Donc l'intensité de ces irconstances doit être attribuée à la présence de l'air bérique dans les mailles naturelles ou factices du malaxé.

Ce n'est pas que, dans la fermentation acide de la 'ne se produise pas de l'ammoniaque; car nous avons 'acide caséique ne tarde pas à se déceler à l'odorat 'acide caséique ne doit être considéré que comme e d'ammoniaque mélangé à des substances orgaorganisatrices. Mais puisque, après la malaxation, nit assez d'ammoniaque pour masquer la présence, il est naturel de conclure que cette différence élaboration de l'air atmosphérique. Dans le glule sel ammoniacal tendrait, de plus en plus, à se ec excès de base; dans la farine non malaxée, au resterait avec excès d'acide. Lors que nous nous

occuperons de la sermentation alcoolique, nous ne drons sur la théorie de ces phénomènes; il nous s de constater le sait de la sormation de produits amm de toutes pièces dans le gluten exposé aux inslue élémens de l'air. L'expérience suivante viendra à l' la supposition rensermée dans l'alinéa précédent.

268. Le 17 juillet 1826, j'introduisis 1 gros c malaxé dans un flacon plein d'eau distillée et bou meri. Dès le lendemain le gluten s'était soulevé, c de gaz s'échappaient de sa substance intérieure, e par former, en se réunissant, une grosse bulle sou lot; je débouchai le flacon, j'achevai de le remp distillée, et je le bouchai de nouveau. Le gluten s encore, laissa dégager force bulles de gaz jusqu'au ? époque à laquelle toute la masse commença à se fond du vase, et à y former un gâteau compacte hérait aucunement au verre, et qui, lorsque je re le flacon, retombait en entier sur le goulot. Auci d'air ne se dégagea plus dès cette époque; mais p le gluten commença à noircir. Le 26 octobre, n'avait pas changé de forme; j'ouvris le flacon, il s de tous les points du liquide une soule de petites gaz vers le goulot; l'odeur qu'exhalait le slacon é tide qu'elle me causa un violent mal de tête; je r le flacon. Le 26 novembre, je rouvris le flacon, qu le 26 octobre, n'avait pas donné les moindres sign mentation, quoiqu'il eût été un instant en contact atmosphérique. L'odeur qui en sortit sut si sétide supportable que je ne me sentis pas le courage de les gaz qui s'en échappèrent, pendant plus de deu après l'ouverture du bouchon. Pour me délivrer odeur, je rejetai l'eau du flacon, et je versai sur du gluten de l'acide hydrochlorique étendu. At gluten reprit sa blancheur primitive, et, au lieu de portable dont je viens de parler, il exhala une odeur ble d'acède castique (41); je jetai le gâteau sur un filtre, uvai à grande eau, et j'obtins une masse blanche, pulente, insoluble dans l'eau, sans odeur prononcée, et les molécules affectaient au microscope l'aspect et les mons des parcelles de gluten qu'on remarque dans la

- , quel rôle a joué l'acide hydrochlorique dans cette cirmce? N'est-ce pas évidemment d'avoir saturé l'excès
 me du sel ammoniacal, qui dès lors s'est fait sentir avec
 mcès d'acide?
- D. Quoique les principaux produits ammoniacaux de composition du gluten puissent être attribués, sans et les règles de l'analogie et même en se basant sur une d'expériences, aux combinaisons du tissu et des éléde l'air atmosphérique qui se trouve emprisonné es mailles, par l'effet soit de la végétation, soit de la ation, on est encore en droit d'en indiquer l'origine la présence des sels ammoniacaux qui, pendant les de la végétation, se scraient combinés avec les tistesteraient mélangés aux liquides renfermés dans les et quand nous nous occuperons de l'histoire de mine, substance aussi azotée que le gluten, nous dons la démonstration complète de l'existence en grande ité de ces sels ammoniacaux, dans la substance la plus e de ces tissus.
- 5 4. Analyse élémentaire des substances dites azotées.
-). Or, que doit devenir l'ammoniaque de ces sels dans per élémentaire?
- sait que l'ammoniaque se décompose, lorsqu'elle est ntact avec le charbon incandescent, ou avec l'air atbérique à la chaleur rouge.
- ssl'analyse élémentaire, l'azote sera donc mis en liberté; ydrogène ira se réunir à l'hydrogène de la substance

pt eirconstances différente vons dit (266) que le ma, loin d'être une substi e vre de tout mélange, irme au contraire, dans i innombrables de sinu artificiel, l'huile, le cre et l'amidon du périme, les fragmens de l'emb yon tout jeune et gommeux, du péricarpe résineux, etc.; le tout agglutiné au moyen l'eau qui s'est combinée avec le gluten par la malaxa
(258), et de celle que le gluten a emprisonnée et retient à et libre.

ii vous sommettez maintenant à l'action de la chaleur un mas aussi compliqué, n'est-il pas évident que l'amidon nera (19) au moyen de l'ea libre du gluten, et que, lors-2 l'alcoclaure enlevé tout le gluten soluble qui enveloppe grains éclatés, ceux-ci monteront en suspension dans level qui les coagulera? N'e il pas évident que la même se arrivera à la gomme et : ¡luten abandonné par suite l'évaporation de l'acide volatil? Ensuite l'huile et la ré-:, se mélant à l'alcool ou s'emprisonnant au milieu des reless de la gomme et de l'amidon, ne seront-elles pas chies de modifier les caractères de l'une ou de l'autre stance? Et lorsque le refroidissement aura ramené le res de liquide alcoolique, n'est-il pas évident que tous s divers coagulum retomberont de tout leur poids comme précipité? Eh bien! le germe de toutes ces explications bouvait entre les mains des chimistes, et leur méthode Mage de stérilité!

MI. D'après toutes les explications que je viens de donner le diverses réactions du gluten, je devrais me contendiquer cette fausse substance, qui rentre absoluten, per tous ses caractères essentiels, dans le genre du

M.On lap

en mettant tremper des pois (pissm

^{7.} Légumine (Braconnot), albumine et gluten des légumineuses. (Einhof).

satiram) dans l'eau, jusqu'à ce qu'ils soient gonflés (mollis; puis on les réduit en pâte homogène, en les bri dans un mortier; on délaie cette pâte dans l'eau, la fait passer à travers un tamis sin; le tamis retient l et le périsperme sphacélé qui forment les écales; la lie passe laiteuse; et sans jamais perdre tout-à-fait ce carac elle laisse déposer de l'amidon pur formant une ce blanche comme la neige, puis une couche d'amidon : de gluten et de substance verte. On décante; et par pas, la ligumine se dépose; on peut la recueillir surt tre que cette matière ne tarde pas à obstruer. Elle r sensiblement le papier tournesol, à cause du phos acide de chaux qu'elle renferme. L'alcool se comporte elle comme avec le gluten dont nous avons parlé. Le bonates alcalins la dissolvent, mais celui d'ammon moins que celui de potasse. L'acide sulfurique concen dissout en un liquide brun clair, d'où l'eau le précipi flocons gluans. Le chlorure de mercure, la noix de ga précipitent; le carbonate et le sulfate de chaux la di sent.

- 293. Le travail de Braconnot diffère de celui d'Einho des rapports de peu d'importance, et qui tiennent au ou moins de précision dans les procédés.
- 294. La légumine revient donc au gluten rendu so dans l'alcool par la présence d'un acide (par exer l'excès d'acide phosphorique du phosphate de chaux liquide laiteux observé au microscope présente en des myriades de granules sphériques égaux entre eux dépassant pas 1 de millimètre (284), et qui, en se dép spontanément au fond de l'eau ou se coagulant par l lition à la surface, présentent tous les caractères du sinsoluble.
- 295. La matière verte qui s'associe à ces dépôts, c nous ne retrouvions pas dans la farine du froment, vient des cotylédons dans lesquels se trouve la fécul

Son mains grande proportion, tandis que le son offire presque jameis de trace.

Les expériences que j'ai fort ancientament en emissent spécialement d'avapour, que les comissent spécialement le gluten insoluble dans l'alcool, plus l'amidon emprisonné dans les (80), et la matière verte provinsible du tiefs les (80), et la matière verte provinsible du tiefs les (80), et la matière verte provinsible du tiefs les est et le personne de liquide et qui l'amident proviennent spécialement de la plumific et du jeule de ces semences. Le test et le périspersis litent pas la moindre trace de l'une où l'aintré libetances.

Jobules giutineux se déposent, avec le giutent de de l'acide, à mesure que cet excès d'icide t avec les sels de légumine, soit avec l'ammoi sorme pendant la durée de l'expérience.

p fermentation s'établit souvent en deux eu , selon l'élévation de température de l'atmoster du moment où l'on abandonne le liquide à en deux ou trois jours on veit cette substance urface du liquide, comme le gluten ou comme lait, dont elle a toute l'odeur caséeuse; jétée lère, elle en obstrue les pores plus que jamilie, même les mailles d'une toile.

i l'on voulait admettre comme caractère diste substance, sa solubilité non-seulement dinns sais encore dans les carbonates alculine, il séde présager la découverte d'autant de subsiles qu'on observerait de gluten de diverses , lorsqu'il s'agit d'une substance austi riche sels étrangers que l'est le gluten, on doit penun des doubles décompositions en des diverses pourra être la cause d'une soule de cassetisses illusoires; or la nécessité de rendre compte de l'origine tous ces caractères n'implique pas celle d'imposer vance des noms nouveaux à la science.

§ 8. Transformation apparente du gluten sous l'influence d potasse. Acide pectique (Braconnot).

300. « On réduit en pulpe des racines, par exemple, carottes jaunes, d'après Braconnot; on en exprime le on lave le marc à plusieurs reprises avec de l'eau disti ou de pluie, et on l'exprime encore. On délaie une parti marc dans six parties d'eau de pluie, et on y ajoute p peu et par petites portions une dissolution d'une partie potasse à l'alcool 1. On chausse ensuite le mélange, et le sait bouillir pendant environ un quart-d'heure, puis passe la liqueur bouillante à travers un linge. On recon que le mélange a bouilli assez long-temps, quand, aprè avoir filtré une petite portion, celle-ci se prend en g par L'ADDITION D'UN PEU D'ACIDE. La liqueur renferme p cipalement du pectate de potasse. On sépare l'acide pe que de la potasse, par un acide fort qu'il est difficile d'el ver parsaitement, ou par le chlorure de chaux qui sours par double décomposition, du PECTATE DE CHAUX. On le bouillir avec de l'eau aiguisée d'acide hydrochlorique s'empare de la chaux, et met à nu l'acide pectique qui re sous forme d'une gelée incolore, légèrement acide, r gissant le papier tournesol, même lorsqu'elle est tout-àdépouillée d'acide hydrochlorique. L'eau froide en diss très peu; il est plus soluble dans l'eau bouillante. La dis lution est incolore et ne se solidifie pas par le refroids ment, et alors elle rougit à peine le tournesol. Elle se c gule par l'alcool, l'eau de chaux ou de baryte, les acides les sels à base alcaline; le sucre la transforme, au bout

⁽¹⁾ Vauquelin présère le bi-carbonate de potasse ou le carbonate de sissous dans 20 parties d'eau, parce que ces sels dissolvent moins de substrétirangères que la potasse pure,

AGIDE PECTIQUE. se décompose sen se gonfler, danne beaucoup à buile matique, et la se une grande quantité de chathaus mi pe dégage ni de l'ammounagne, ni de l'acide hy drog Maigne. L'acide pitrie le la transforme en acides qualipe et mucique. Cette gelée acide junique la propuisité de lamer des pectates avec les bases.

101. Coux qui auront: édité les divers principes que conignés dans les paragraphes préciséens, n'auront pas de mar à se rendre compte de cos phénomènes, et à ne voir le préteudu acide pe tique que du gluten dissous par potame et précipité par 302. Man en uneme tomp q la potasse agit aur la perse eximente, et qu'elle désag ége les molécules des parois lines 209), clie doit nécessairement mettre en libersé le secre, et la gomme et l'huile que recèlent les gellules praisseaux du ligueux. Aussi remarque-t-on que ce práis acude pectique reste toujours coloré, quoi qu'on fasse, don a opéré sur une racine riche en matière colorante.

D'un autre côté, l'action de la polasse détermine la des acides oxalique, acétique et carbonique qui Attent avec cette base. Si maintenant vous saturez par l'acide hydrochlorique, non-seulement vous it du moins deux de ces acides, mais encore, malgre efforts, il restera dans cette gelée des traces de mployé, que les plus longs lavages no sauraient enpent obtenir directement la preuve de cette asm traitant une huile par un acide; je porte le dési les longs lavages à l'eau et même à l'alcool parviensie à enlever l'acidité complètement. Donc le gluindonné sous forme de gelés par la potasse sat un acide, ne sera plus qu'un mélange de gluten quantité, de sucre, d'huile en moindre quantité, nese de potasse, et d'acides libres provenant sois



146

ACIDE PECTIQUE.

de l'emploi d'un acide minéral ajouté, soit de l' spontanée d'acides végétaux sous la première i la potasse; et comme ces diverses substances v rieront en qualité et en quantité selon la nature employées et selon les circonstances de l'opérati avancer qu'on rencontrera autant de proprié à l'acide pectique qu'on essaiera de végétaux qu'on usera de procédés divers 1.

mélange simulera un véritable acide, en satura inorganiques, et comment il perd son acidité p tions répétées dans l'eau bouillante. Il est vrai tillation cette substance, s'il faut en croire l'a découverte, ne laisse dégager ni ammoniaque r drochlorique. Mais il faut observer qu'il reste r volumineux, et c'est ce charbon qu'il fallait ans de prononcer; car l'acide hydrochlorique do trouver à l'état de chlorure. Il fallait ensuite r gaz, et on se serait assuré de la présence de l'au nant de la décomposition de l'ammoniaque par l

¿ CINQUIÈME GENRE :

HORDÉINE 3.

- 305. Proust signala en France, sous le nom une substance qu'il avait rencontrée principel
- (1) La meilleure preuve de ce que j'avance se tire évidemment noire que contració cette galée lorsqu'on la demèche à une chal dérée. Evidenment cette substance ne noireit que par l'influence le tiens organique, l'action simultanée de la potsese (200) et de l'ac sique, qui sont restés emprisonnés, à l'insu du manipulateur, de fintiens du tiens gélétieure.
- (2) Man. de Muséum d'hist. naturelle, tom. XVI, 1827. Land. des sc. d'observ., tomo II, pag. 106. 1829. J'entrera détails au sujet de cette substance, quoique le résultat de ce trave patif. Mais Berzilius (tom. IV, pag. 323) vient d'enregistrer, quoi des pan grand ouvrage, cette vieille erreur, que, depuis la publi

se d'orge (hordem)1, et qu'il avait déjà désignée, en ne, sous celuide cer di cevada, orge enjespagnol. mand on lave une te farine d'orge, dit ce se, comme s'il s'ag d' tirer la glatine (gluten. sette dernière ne s'y tr e point (252); mais les doigts strent à sa place je ne quoi de rude, de sableux, est autre chose, en effet, que le produit dont nous s de parler... L'analyse ne montre rien qui le distintous les tissus ligneux, dont l'azote ne fait pas ou presse partie; à la distillation, par exemple, le vinaigre, et le gaz qui en retiennent une partie, mais aucune Xammoniaque. L'acide nitrique la dissout; il en forme cide oxalique, du vinaigre; après quoi paraît un souple ce jaune amer qui rappelle toujours un peu d'azote , **342**) ».

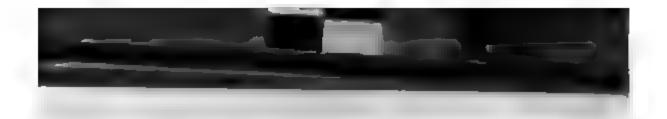
Le procédé dont s'est servi Proust, pour isoler cette cet, consiste simplement à faire bouillir l'amiden et qui se sont déposés simultanément dans le fond pendant la malaxation (239). L'ébullition rend (d'asteur) l'amidon soluble (54), l'hordéine se précipite; btient l'hordéine pure au moyen de quelques la-

la lecture de la description de cette substance et dé que l'auteur avait suivi pour l'obtenir, je conoutes assez forts sur son existence réelle, et je me le l'obtenir par moi-même, et de l'étudier à l'aide aveaux procédés.

rès que je l'eus obtenue exactement par le prooust, le premier coup d'œil dont elle sut l'objet

bimistes les plus avenglément attachés aux anciens principes t rejetée de leurs ouvrages. D'ailleurs ce que je vais exposer aura en ce qu'il fournira l'occasion d'analyser la farine des céréales, si un exemple de la méthode à suivre dans l'investigation des gées.

phys. et de claim, tom. V, pag. 530.



1.46 RORDÉIRE.

immédiate, j'avais sous les yeux un composé compliqué tissus, dont il ne me restait plus qu'à étudier la région de la graine elle-même. Le seul moyen de mettre quelt ordre dans ces nouvelles recherches, et de parvenir à résultats plus positifs, est d'étudier séparément chaque gane de la graine en particulier et d'en tracer des figue exactes, en tenant toujours compte du diamètre des fora qui se présenteraient constamment les mêmes. C'est coq je vais faire en procédant des organes plus externes aux ganes plus internes (pl. 4).

\$ 1. Description microscopique des organes que la monture coales dans la farine de blé et d'orge.

309. Une coupe longitudinale du grain mûr de fromm (fig. 2), pratiquée le long du sillon médian que l'on obsers sur la face postérieure du grain, présente, 1° le péricarp (a) qui, sur le côté opposé, tapisse l'intérieur du sillon médian (g); 2° le périsperme (242) blanc et farineux (d); 1 l'embryon (b) dont l'empreinte se voit sur le péricarpe, la base de toute graine de graminée.

310. La même coupe pratiquée sur un grain d'orge (ig. l'offré, outre ces trois organes désignés par les mêmes les tres, les valves calicinales (e) qui, en s'agglutinant sur l'surface extérieure de la graine, semblent lui former un se cond péricarpe. Décrivons en détail tous ces organes, des on verra les figures grossies 150 fois 1 sur la planche 4.

311. Péricarre (fig. 2, a et a'). — Avant la fécondation de l'ovaire (5'), le péricarpe se composait de deux conche l'une extérieure blanche, très épaisse, remplie de fécul (spécialement dans l'ovaire du froment), et l'autre plumince, verte, tapissant l'intérieur de la cavité formée pe

⁽¹⁾ A l'exception des fig. Let 2, qui sont dessinées à une simple loupe d'ul demi-lique de foyer.

DESCRIPTION MICROSCOPIQUE DES FARINES.

térieure, et susceptible, à une certaine époque, r de la couche blanche, en conservant pources de leur adhérence primitive.

es ure que la maturité approche, on voit la couet blanche perdre peu à peu sa fécule et son es cellules, se dépouillant progressivement de nce nutritive, s'appliquer les unes contre les éduites alors à la minime épaisseur de leurs pair ne plus présenter, malgré leur grand nombre, stance d'un épiderme ordinaire (fig. 2, a').

ouche interne au contraire, de verte qu'elle était cipe 1, sinit par devenir rougeâtre, changement dù à une modification de la résine de ses c'est cette résine desséchée qui rend la graine imperméable à l'eau, partout ailleurs que sur le 1 ct 2), par lequel la graine tenaît à l'articulaure de la sleur.

sérisperme (d, fig. 1 et 2) est recouvert d'une cous hexagonales noires par réfraction, et blanches n, plus allongées dans l'orge (fig. 5) que dans le Cette couche simple paraît tenir la place, chez es, du test des autres graines. Une tranche lon-lu grain de blé (fig. 4) présente tous ces organes sition respective: (a') couche blanche et externe e, (a) couche résineuse et interne du même orspèce de test qui enveloppe le périsperme sariais qui sur l'embryon ne s'offre plus avec ses agonales. La fig. 3 représente le périsperme de

ig. 7 représente de face la couche externe (a) et sterne ou résineuse (b) du péricarpe pris sur la l'embryon de l'orge. La fig. 8 représente les ches (a et b) prises à la même région chez le blé.

^{16,} fig. 7, tom. VI des Ann il. des Se. naturelles, 1823.

- 316. La fig. 9 représente le même organe avec se conche externé (a), sa couche interne (b), plus le test (s) du périsperme pris au-passus de la région de l'embryon de l'engu. La fig. 10 représente la couche blanche externe (a) et la couche résineuse interne (b) prises à la même position sur le blé.
- 317. La calotte supérioure du grain de blé est hérisais de poils raides et blancs (fig. 2, f, et fig. 13) dont mus nous sommes occupés plus haut (164). Le grain d'ouge en a moins.
- 318. A la base du grain de toutes les céréales se trouvent deux éculites, épaintes avant la lécondation (pl. 3, fig. 6, es), et qui s'amincissent à la maturité (pl. 4, fig. 16). Dans jous interstices a'insèrent les étamines, et ce double système d'organes forme l'analogue des corolles monopétales des végétaux d'un ordre supérieur.
- triangulaire, qui est chargé de transmettre au végétal en miniature les produits organisateurs de la décomposition de périsperme (fig. 2, d) contre lequel il est appliqué par et face postérieure; cet organe est traversé d'une grosse nervure verdâtre 1; 2° de la plumule formée par des emboltemens de seuilles en miniature, non encore fendues par devant et assez nombreuses, même avant la germination; 3° d'un cône radiculaire ne renfermant point de substance verte, mais offrant des emboltemens analogues à ceux de la plumule qui lui est opposée, quoique plus épais et moiss nombreux. La figure 12 présente un fragment des feuilles de la plumule avec leurs nombreuses nervures. La fig. 11 au contraire offre un fragment des cellules internes et de l'épiderme du cotylédon de l'orge et du blé.
- 320. Voilà l'énumération analytique de tous les organes dont la mouture mêle et confond les fragmens plus ou
- (1) Voyez mon travail sur le développement de l'embryon (Annal, des Sc. nat., tom. IV, pl. 13, fig. 8 a, et pl. 14, fig, 13 et 14 a).

jess dans la farine des céréales : amidon ; glaten ; , diverses couches du péricarpe , écailles carollamens des étamines.

un séparer l'amidon et le gluten que l'on désire unitangement, et à part des fragmens du péricarpe bryon, qui ne peuvent servir que bien accident à la fermentation panaire, on fait passer le prode la mouture, dans un bluteau, tamis cylindrinique auquel on fait décrire un mouvement de atour de son axe. L'amidon et les particules de sent à travers les mailles; les plus gros fragmens pe et de l'embryon restent dans le tamis, et formion appelle le son.

et qu'est-ce enfin que l'hordéine?

, dans l'hordéine obtenue au plus grand état de pumeontre principalement les divers fragmens du
que représentent les figures 5, 6, 7, 8, 9, 10, les
le la plumule (fig. 12), ceux du cotylédon (fig. 11),
g. 13), les écailles (fig. 16), et de gros blocs inbles qui ne peuvent être que des fragmens trop
umbryon.

st resté sur le bluteau, et qui a passé, à cause de de ses fragmens, à travers les mailles, en même la fécule et le gluten. Dans l'expérience de fbullition fait monter en suspension les tégumens et les fragmens du péricarpe; et par le refroices fragmens du son retombent rapidement; on presque purs par des lavages.

ilà donc à quoi se réduit la substance à laquelle it consacré trois grands mémoires, et à laquelle ner un si grand rôle dans l'acte de la germination '; et sans nos recherches il est infiniment probal qu'elle aurait conservé encore long-temps son important dans les catalogues de la science. Par une conséquence à médiate, il paraîtra certain, sans avoir recours à l'en rience, que toutes les graines douées d'un test ou d'un pricarpe résineux auraient pu fournir une quantité plus moins considérable de ce son très divisé, lorsqu'on les trêt soumises aux procédés que je viens de décrire.

325. Je ne parle ici que de l'hordéine de Proust; d'Thénard? a évidemment confondu, sous ce nom, du substances distinctes: les lies des vins, qui sont des pellich provenant d'une végétation cryptogamique, ou d'une sociation des particules du gluten, et l'hordéine de Prouque je viens de prouver n'être que du son très divisé.

divisé, comment se fait-il que des graines d'un volume peu près égal, mais appartenant à des espèces différents fournissent des quantités si différentes de ce résidu? Con intent se fait-il que l'orgé donne 55 d'hordème sur 100 farine, tandis que la première en fournit à peine 20 pt

L'anitonie des deux graines donne une réponse pertentione à cette double objection. Je ne parlerai pas ielé paillettes calicinales qui recouvrent intimement le graine d'orge, et dont les fragmens, en se réunissant à cett péricarpe, doivent hécessairement grossir encore la qui tité du précipité. Mais cependant il est bon de faire obte ver que ces paillettes calicinales, en s'attachant au plé carpe, ont du imprimer à cet organe des modifications plaiques que n'aura pas le grain de ble. Or c'est ce que la carpe des modifications plaiques que n'aura pas le grain de ble. Or c'est ce que la carpe des modifications plaiques que n'aura pas le grain de ble. Or c'est ce que la carpe de la ca

⁽¹⁾ Pour l'hordéine énfin, descendue de 65 à 12 par la germinati qu'en-élle devenisé? se sérait-elle transformée en amidon? que de reches n'exigeraient pas ces questions? (Annal. de chim. et de phys., tou. V. p. 3

⁽⁴⁾ Praisé de Chinde, 1824, tom. IV, pag. 230, 304 et 348.

lémontre. Car, si l'on pratique une coupe transur le grain d'orge et sur celui de blé, on ne mane s'apercevoir que le péricarpe du blé (315) s'enlève ret comme un ruban circulaire, tandis que le péle l'orge (316), au lieu de s'exfolier, ne se détache tragmens très petits. En bien! ce qui se passe sous bant du scalpel, doit évidemment avoir lieu aussi vids de la meule. En conséquence le son se trouvera t de division bien plus grossier dans la farine de dans celle de l'orge. Ses fragmens resteront donc s du bluteau quand on tamisera la farine de blé, pue, plus petits et presque microscopiques dans la l'orge, ils passeront avec la fécule et le gluten à trasmilles du bluteau, et deviendront ainsi presque ables mécaniquement de cette farine.

La preuve en grand de ce que vient de révéler l'aieroscopique nous est fournie par l'orge perlé. On
ette substance se prépare principalement en Holécartant la meule, qui dès lors, au lieu d'écraser
orge, ne fait plus que le rouler sur lui-même, et
tement le dépouille de son péricarpe et de son
le grain d'orge s'offre alors sous la forme d'une
nche, analogue aux petites boulettes de Sagou
ni vient le nom d'orge perlé; et ces boulettes ne
stus du péricarpe que la portion qui, étant
dans le sillon postérieur de la graine, n'a pu

n! si l'on broic cette substance pour en faire de ptient une farine aussi blanche que celle du froe donne plus en *kordéine* qu'une quantité minie à la somme des débris du péricarpe qui étaient s dans le sillon postérieur du grain (309).

dtats sont si simples à obtenir et si faciles à on serait tenté de croire qu'ils n'eussent meuniers, aux boulangers et à tous ceux

qui ont l'habitude d'observer et de manipuler des Qu'on relise, en effet, le mémoire à la main, les qui ont en pour objet la panification, et on croira l vent en une ou deux phrases, la réfutation du t étendu de Proust.

- La farine d'orge, dit Parmentier², est presque défectueuse, à cause du son, dont le tissurude et la rend rude au toucher; la pâte qui en résulte est et plus courte que celle du seigle, d'où il est aisé clure qu'elle ne peut fournir un pain bien levé. Pe le meilleur parti de l'orge, il faut éloigner d'abord courante, afin de concasser seulement le grain, et tout le son; l'orge ainsi mondé demande à être en farine comme les gruaux. On en obtient plusieur qui, mélangées ou employées à part, sont toutes d à durcir, étant combinées avec l'eau et mises en bou
- « La meilleure farine, dit Mathiole ³, est celle q pas bien moulue, qui a été un peu gardée, et qui rend un son gros; car une farine trop moulue fait comme s'il était du son. »
- 330. Maintenant que nous avons démontré l'ide l'hordéine avec le péricarpe des céréales, il scra s'expliquer pourquoi, après la germination de l'o obtient si peu d'hordéine (324 1). Le péricarpe, aprimination, s'est isolé du périsperme dont le gluten composé, et [dont la fécule s'est sacrifiée aux dé l'embryon qui a crû et végété. Ce péricarpe est moins cassant et plus élastique en s'imbibant d'eau. meule, il ne se broiera donc plus qu'en larges c
- (1) Notre résutation à nous est plus longue, il est vrai. Mais cela quement de la nécessité satale qui pèse sur la science. Les erreurs sacilement racine à l'ombre des grands nems. Pour les en déraciner, il user d'efforts et de patience et pousser la conviction à bout.
 - (2) Parfait Boulanger, pag. 566.
 - (3) Sur Diosceride. Trad. de Pinet, Lyon, 1685, pag. 186.

s pourront passer à travers le bluteau, et qui dessus du tamis, sous la forme de son ordinaire. use de l'erreur qui a porté Proust à croire que minusit en proportion et que l'amidon de son stait, tandis qu'au contraire il est évident que sinue en se sacrifiant à la nutrition de l'emne l'hordine reste stationnaire, à cause de l'ini de la résine qui remplit les cellules du péril'implérabilité de la couche externe, dont les mitiennent rien qui soit capable de fermenter. Andrait pourtant pas s'attendre, avant la ger-Memir, dans toutes les expériences, 55 sur 100 comme Proust l'indique dans son travail. Ce un considérablement, selon les procédés emson le temps que durera l'expérience. Plus on de, plus les pellicules de la couche externe du z. 4, a), les tégumens d'amidon et les fragmens meseront et resteront en suspension, en sorte s lavages, sur 14 gros de farine d'orge, j'ai fini sheemir qu'un gros d'hordeine. Mais, comme j'aexaminer les eaux de lavage au microscope, p que je décantais, il devenait évident à mes Mevais, à chaque fois, des fragmens nombreux les plus légers de ce mélange précipité.

'est ici l'occasion de faire remarquer combien pe quand, à l'aide de l'analyse des farines par em grand, on assure avoir obtenu des quantismeceptibles d'être exprimées par des fractions des unités. Le son, comme on vient de le voir, se grande quantité avec l'amidon; le gluten se à cette substance, surtout quand il n'est pas midon à son teur reste emprisonné en quantité avec l'amidon ; il faut en dire dans la substance du gluten; il faut en dire en sorte que tel auteur indique une quantité

156

d'huile, tel autre ne mentionne pas même cette subs qu'en un mot enfin une analyse en grand est un vé chaos, une simple approximation inutile à la physiolo dont les résultats peuvent tout au plus servir de guie procédés industriels.

- 333. Je terminerai ce paragraphe en faisant rem qu'on pourrait obtenir ce son très divisé (hordéine), à 1 de pureté aussi grand que dans les expériences de (305), par une simple lévigation. Car délayée dans un sante quantité d'eau (20 fois son volume), il se form sécutivement trois espèces de précipités superposés férieur offre, outre tous les organes qui constituent déine, quelques gros sacs de fécule et de grosses sos du grain hérissées de poil; la seconde couche offre plu cule que de ces fragmens, et la troisième ou la supérie la plus pure de toutes. Plus les mailles du bluteau sont et plus la grosseur de ces fragmens de la couche infé diminue; en sorte que, par suite de quelques essa pourrait parvenir à reconnaître le degré de sinesse farine, par le simple mesurage de ces fragmens au n cope.
- § 3. Région qu'occupent respectivement les substances org et organisatrices dans une graine de céréales 1.
- 334. Avant la fécondation le péricarpe renserme fécule (5) chez certaines céréales, et le périsper renserme que de l'albumine et du sucre. Dans d'autre bumine et le sucre existent simultanément dans les c du périsperme et du péricarpe. Les poils (317) dont l mité de l'ovaire est hérissée ne renserment que du et les écailles (318) placées à la base de cet organe et

⁽¹⁾ Pour la complète intelligence des réactions que je vais mentie renvoie le lecteur à l'article du sucre (groupe des substances organi — Annal. des Sç. d'observat., tom. I, p. 72. 1829.

, avec le sucre, de l'albumine. Les stigmates ne renserque de la gomme que protége contre l'action de l'eau
eméabilité des parois de leur tissu cellulaire. La rérette existe à cette époque dans la couche interne du
rpe (311). Graces au réactif dont je parlerai plus lonent à l'article sucre, l'existence de toutes ces subs, dans leurs organes respectifs, se peint aux yeux, au
ecope, sans le secours d'une bien longue manipula-

5. Soit en esset un ovaire d'orge (hordeum hexastichon) , 6, 6, 6), dont j'ai représenté, grossis cent fois, un fragde stigmate (b) et les écailles basilaires avec l'épaisqui les caractérise à cette époque, vues par-derrière t vues par-devant (c'). Que l'on dépose cet ovaire dans vité d'une lame de verre, remplie d'acide sulsurique et l'on recouvre à frottement avec une lame simple, on rde pas à voir (pl. 3, fig. 4) les poils (b c d e) se colo-2 jaune, se contourner (b), s'ensler çà et là comme par mpressions digitales (d), et les autres enfiu crever par M. La panse de l'ovaire (a' a'), ainsi que le jeune périne que l'on voit enchâssé dans le centre du péricarpe, me un ovule dans un cœur, se colorent en purpurin de es belle nuance, et l'épiderme même (a a) contracte légère couleur purpurine. Les écailles (fig. 6, c c') se est de même. Mais les papilles du stigmate (fig. 6, & gg au lieu de se colorer, laissent suinter seulement des telettes limpides, incolores (fig. 4, h h). L'albumine et cre existent donc simultanément dans toute la capacité ovaire et dans la substance des écailles. Si l'on ajoute side sulsurique de l'albumine, les poils se colorent en min; ils renserment done du sucre. Quant aux stigs, ni l'albumine, ni le sucre ne parviennent à commuer à l'acide sulfurique la propriété de les colorer en parin. D'un autre côté, l'alcool n'enlève rien aux stigmaintegres; donc leurs papilles ne renserment ni sucre, ni



258 ANALYSE OFNERALE DES CEREALIS.

albumine, ni huile, ni résine ; et les gouttelettes quitent ne sont que de la gomme plus ou moins mucils

336. Si l'on détache du péricarpe (s s') d'un ou le périsperme que l'on voit enchâssé, comme w dans le sein du péricarpe affaissé par l'acide sulfut que l'on place ce corps turbiné sur l'acide sulfuri le voit (fig. 8) se colorer en purpurin, à l'exception épiderme (b b) qui se colore en jaune. Le mamele doit se former l'embryon est imperforé évidemme que je l'ai déjà démontré par des dissections multi et que le démontre encore mieux la réaction de l'a furique. Car dans cet acide une perforation se mon une évidence frappante ; le grain de pollen (fig. 9, offre un exemple. L'épiderme du périsperme, qui fécondation n'est qu'une couche parsemée de celle θ , θ'), correspond à la couche de cellules hexagons que nous retrouvons, à la maturité de la graine, sur périphérie du périsperme (814).

327. L'ovule d'une foule d'espèces des diverses de végétaux se comporte, dans l'acide sulfurique, le périsperme non fécondé des céréales, organe qui regarder comme l'équivalent de l'ovule.

238. A LA MATURITÉ DE LA GRAINE, les stigmate chés se sont détachés du sommet. Les poils se sont partie. La couche blanche du péricarpe (pl. 4, fig. 7, 8, 9, 10, 4) ne renferme plus aucune aubst luble, que l'alcool, l'acide sulfurique concentré c puissent lui enlever. C'est du ligneux tout pur (couche intérieure du même péricarpe (fig. 4, 6) a résineuse, et se dépouille par l'alcool de toute l'aune que renferment ses cellules. Je ne sais point quelle substance il faut attribuer l'opacité des cellu

⁽¹⁾ Voyez mon Mémoire sur la perforation de l'ovule (Mém d'hist. nat., tom. LIV). — Annal. des sc. d'obs., tom. I, p. 89 : pag. 883

13. Act (614). Le périsperme renferme le giuten, l'a-13. St, sinci que l'indique la réaction de l'acide sul-1365), du sucre et de l'huile, qui abondent dans L'embryon (pl. 4, fig. 1 et 2, 5), outre la sub-1366 de la plumule (319) et de la nervure du cotylé-1366 mars encore de l'huile et du sucre avec de la 1376 mile abonde chez l'embryon du mats.

Quant aux proportions en grand de toutes ces se, dans une farine donnée, nous renvoyons aux tamhytiques, placés à la fin du volume; mais ces pro-; par toutes les raisons ci-dessus exposées (332), ne ; tun considérées que comme des approximations l'héfentrie.

SIXIÈME GENRE:

ORGANES POLLINIQUES.

'entends, par organes polliniques, des cellules assex ses dans leur organisation, qui s'isolent en généni recèlent dans leur sein la substance destinée à
ur le développement d'un nouvel individu, sous
de graine soit de bourgeon, c'est-à-dire à féconder
femelle. La nécessité de cette définition noumotivée par les rapprochemens et les analogies
de partie de ce genre. Car je diviserai ce genre
volliniques internes ou pollen des anthères, et en
'iniques externes ou pollen des organes foliacés.

MINISTE REPÈCE : POLLEN DES ANTERES 1.

le monde a remarqué, autour du jeune fruit du tulipe, les six filamens blancs qui dépassent wolle et qui portent à leur sommet un corps

c. nat. et de géol., tom. IX, n. 78. Septembre 1826.—
176.—Annal. des ec. d'obs., tom. IV, p. 313, mai 1830.
d'hist. nat. de Paris, tom. III, sur les tissus organiques,

jaune, allongé, et oscillant comme une aiguille aimant son pivot. Ce corps jaune que l'on nomme anthère, a cossire à deux compartimens parallèles, qui, à une ce époque, s'ouvrent avec explosion, et lancent, sur le mate du jeune sruit, une poussière jaune qui y reste chée. Cette poussière, c'est le pollen; elle se compe grains plus variables encore dans leurs sormes et dans dimensions que ne le sont les grains d'amidon (93).

§ 1. Caractères physiques des grains de pollen.

- 342. Les grains de pollen varient de forme et de di sions, dans les limites les plus larges selon les genres, subissant de simples modifications selon les espèces. Let sphériques ou allongés dans les graminées, les cypés et le plus grand nombre des monocotylédones corollif sphériques et mamelonnés sur toute leur superficie les tulipes (pl. 5, fig. 13), les malvacées, les convolvul vensis (fig. 21), et un grand nombre de composées; gulaires à angles en mamelons dans les lopezia, stacupheta, les anothera, le cucurbita leucantha (pl. 5, fig. 2 scabiosa caucasica, etc.; bilobés dans les coniferes (fig. 28), on les voit s'agglutiner les uns contre les autiformer des masses plus ou moins solides, dans les orchet les asclépiadées.
- 343. Ceux des graminées affectent quelquesois ceux du passent à peine de millimètre, tandis que ceux du ceux du le leucantha atteignent de ceux de l'hibiscus rosa si de l'hibiscus de l'a su de l'hibiscus rosa si de l'a su de l'hibiscus rosa si de l'a su de l'hibiscus rosa si de l'hibiscus rosa si
- 341. Leur couleur par réflection varie aussi à l'instr blanc au gris, au jaune, au purpurin, au rouge, etc.
 - § 2. Dévelopement des grains de pollen.
- 345. Dès mes premières recherches sur le pollen, lieu de remarquer que ses grains ne jouaient pas tou

'avait toujours servi si sûrement de guide, decouvertes sur l'amidon, me fit porter plus spéon attention sur cette nouvelle circonstance; et pas à m'assurer que, de même que les grains es grains de pollen croissaient dans les mailles !lulaire.

si l'on examine l'intérieur de ces boîtes bien indation, on s'assure que l'intérieur en est remrincipe, de granulations très petites, qui se préjour en jour, avec des dimensions plus grandes, de plus en plus, et qui enfin atteignent les forlimensions des grains de pollen, tels qu'on les l'époque de la fécondation même.

rême temps que ces grains s'isolent, on observe nt que l'intérieur de ces boîtes (Theca) est dis cloisons plus ou moins nombreuses, et forme dans l'intérieur desquelles sont logés les grains Ces cellules en général sont glutineuses, élasties, et sont entraînées par la pointe de l'aiguille, pant les grains qu'elles recouvrent, comme une rnée. Ce phénomène est très sensible dans l'Hisinensis, L. Quelquesois, par l'effet du déchiresu cellulaire glutineux s'étire en petits filamens ent d'une paroi ou d'une extrémité de la boite à : tissu élastique se comporte avec les réactifs comme le gluten des céréales; et il dispas anthères de certains végétaux, soit par la desui l'émiette, soit par la formation d'un acide qui ible et coulant.

qui achève encore mieux de démontrer que les ollen ne sont, ainsi que les grains de sécule, que sisolées, c'est l'anatomie de ces déviations si fréar lesquelles un pétale de rose ou de toute autre le produit des grains de pollen, sur un point quel-

conque de sa surface. On voit, en esset, les cellules d'alentour passer par des dégradations successives d'organes, à la forme d'organes polliniques, d'une manière si frappante, qu'il ne reste plus le moindre doute à l'observateur.

- § 3. Organisation et analyse microscopique du grain de pollen.
- 349. La structure compliquée du grain de pollen est bien plus sensible que celle du grain d'amidon, à cause de la meture des substances hétérogènes qui enrichissent son tisse.
- 850. La seule inspection du pollen du Pinus sylvestris (pl. 1 5, fig. 27, 28) suffit pour reconnaître que la cellule principale, qui sert ici de tégument général, renferme dans son sein quatre grandes cellules, dont deux latérales offrant un grand paquet jaune rougeâtre à leurs extrémités, l'une antérieure transparente (fig. 27) et l'autre postérieure blanche et opaque (fig. 28). En observant les grains sphériques 😜 et transparens du pollen des graminées, on serait tenté de considérer le grain de pollen du Pinus sylvestris, comme k résultat de l'association de deux grains de pollen dans le même tégument. Car, dans l'intérieur du grain de polles des graminées, on observe un paquet central de cellules, anslogue à chacun des deux paquets du pollen des pins. A travers le pollen du Convolvulus arvensis (pl. 5, fig. 21) qui per réflexion est grisatre, on observe, par réfraction (fig. 29). six segmens dont trois opaques et trois transparens, qui lui donnent l'aspect d'une balle à jouer.
- 351. A travers le test épais des grains de pollen des tulipe.

 (pl. 5, fig. 13) ou des malvacées, on n'aperçoit plus accessorganisation interne; mais on est forcé d'admettre, à l'seule inspection, que ce test est organisé lui-même, et que toutes ces papilles, qui s'allongent en poils gros et cours sur le pollen de l'Hibiscus', ne sont que des cellules faignes aillie au dehors. L'anatomie du pollen du Nyctago jalent (car on peut disséquer le grain de cette espèce), l'anatomie confirme cette idée et démontre l'organisation de l'internations.

rigge du grain. Los n'on coupe, par le milieu, ce gros grain de pollen, les c r calottes ont de la peine à se sépaserlismo de l'autre, les séparant par la traction des dies significe, on vo l'elles étaient retenues per un tiesu detices, infiniment t , et qui divissit l'intérieur u de grain es plusieurs c nens cellulaires. Chaqune deces colores, vue de champ et par réfraction au microscome offre any your l'aspect d'un tissu cellulaire serré, remand, régulièremen, et, en quinconces, de grandes collected. 5, fig. 19); ces grandes cellules, si elles saiseigne suillie an dehors, donneraient au polles du Nyctago l'appendantérieur de celui des malvacées. Au lieu de toutes ces estades disposées el quinconces, le test tricorne du pelles des onagres, etc., offre, même par réfraction, une cellula transparente à chi de ses angles (342).

. 362:Les grains de poller sont pas plus libres dans les celluiss du l'incuses qui rempl ent la capacité du Theca (347) de Jests, sathères, que les grains d'amidon (98) dans l'intérieur des collules, soit ligneuses, soit glutineuses (240). Chacun de ces grains est muni d'un Hile, par lequel il tenait à la paroi qui his douns naissance; et ce hik, dans les anthères d'Epiloline, tientà cette paroi par un long funicule blanc; espèces de perdens canbilicaux que les hotanistes ont pris pour des filanque entre croisés et disposés là au hasard. En faisant rouler ngrain dans l'eau du porte-objet, il devient aisé d'observer s passage ce hile, emportant quelquesois avec lui un fragant quelconque du tissu cellulaire (pl. 5, fig. 13). Mais afin Le mettre mieux en évidence, il sussit de déposer un in de pollen dans l'acide sulfurique qui, en dissolvant substances opaques du grain, saus attaquer son test, te apercevoir distinctement l'ouverture du hile (pl. 3, . 3, aa).

63. L'analyse microscopique va nous révéler à son tour, seulement l'organisation interne et externe du grain

de pollen, mais encore la nature des substances que chaque ordre de ses cellules renferme.

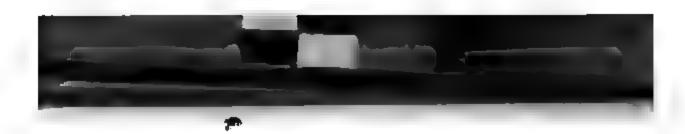
354. A peine les grains de pollen tombent-ils sur la goutte d'eau déposée au porte-objet, que chacun d'eux manifeste des mouvemens de recul; et bientôt on voit sortir. par une explosion quelquefois assez forte, un boyan qui se roule sur lui-même, ou un nuage de granulations qui se dispersent dans l'eau. C'est par la filière du hile (352) que passent ces organes, ainsi que toutes mes expériences et toutes mes observations le démontrent; et ce phénomème a lieu sur certains policus, même deux ou trois ans après la récolte de la plante, par exemple, sur celui de l'Helienthus annus. J'ai représenté (pl. 5, fig. 29) le pollen du Consolvulus arvensis éjaculant ce long boyau; ce boyau reste insoluble dans l'eau, et sous l'effort des deux aiguilles il s'étend et s'étire en filamens élastiques, en répandant des myriades de granulations; on observe, dans son intérieur, des granulations, et souvent des compartimens cellulaires. L'alcool coagule sa substance, l'ammoniaque la ramollit, mais sans la dissoudre entièrement.

Ì.

- 355. Si on laisse séjourner entre les deux lames de verre des grains de pollen de tulipe (fig. 13) dans l'alcool à 38, ou dans l'éther froid, on obtient bientôt ces organes sous la forme de la figure 17 ; l'alcool a enlevé toute la substance purpurine qui rendait la superficie du pollen rigide, et l'épiderme se montre vide, transparent et distendu; dans le centre on observe des cellules agglomérées et colorées légèrement en jaune rougeâtre, que l'alcool n'a point attaquées à froid; à la base on remarque bien distinctement le kik.
- 356. Un phénomène presque contraire se présente en faisant séjourner à froid les grains de pollen de tulipe dans l'ammoniaque; l'ammoniaque respecte ce que l'alcool attaqué, et attaque ce que l'alcool a respecté. Toute périphérie du grain reste rigide et opaque, quoique color

en rougeatre; mais bientôt cette coque est déchirée par l'entire toujours croissante d'une vésicule remplie d'un liquide disphane malgré sa coulcur jaune de cire, et qui fait per sortir et rejeter derrière elle la coque rougeatre, comme l'insecte rajeuni rejette son antique dépouille. Cette vésicule sort quelquesois seule et parsaitement isolée, comme on le voit aux fig. 15 et 16; mais d'autres fois on en veit sortir plusieurs ensemble du sein de la même coque, aux parois internes de laquelle elles restent adhérentes par un point de leur surface. La figure 14 en représente trois, dont une, qui était plus blanchâtre que les deux autres, aurait semblé partir de l'autre, si la dissérence de coloration n'avait pes indiqué suffisamment qu'elle n'avait aucune communication avec cette dernière, et qu'elle venait s'inserer sur la paroi interne de la coque par un pédoncule très long qui pessait en dessous de la vésicule jaune. J'écrasai avec use pointe ces grandes vésicules, elles se vidèrent; et, en ctendant d'eau le liquide, leurs parois se présentèrent aussi incolores que les tégumens isolés du grain de fécule.

357. En conséquence, la substance soluble seulement dans Franconiaque froide, qui est la cire, se tronve dans les collèles internes du grain de pollen de tulipe; et la substance soluble dans l'alcool et l'éther froid, et qui a tens les caractères de la résine, se trouve dans les cellules comment le test purpurin du même grain. L'éther enlève à certains pollens de l'huile fixe et essentille qui, chez certains pollens, tels que celui des cucurbitells qui, chez certams ponens, con que le tells, semble suinter de tous leurs pores et se répande de dobules, dans l'eau ambiante. , per ondulations de globules, dans l'eau ambiante. neconnait sacilement leur nature en laissant évaporer orte; ces globules ne tardent pas à s'éva-La qui les , et abandonnent sur le porte-objet les Just à leu te es qu'ils tenaient en solution. On com-The la des ration à l'aide de l'éther et de l'alcool qui



THE CENTRAL MONTHS AND THE

Tenfure tenjours proposible d'année et année tenper tenper.

pollen, le même esset que l'eau (354) et l'ammoniaque le quide (356). J'ai placé, au porte-objet, des grains de pollen de Cucurbita leucantha (pl. 5, fig. 26) sur une goutte d'acide hydrochlorique; les grains, d'arrondis qu'ils étaient, poussèrent en général au dehors des mamelons également distans les uns des autres, et qui rendaient le grain tricorne, mais j'eus lieu d'en remarquer un certain nombre ches lésquels un mamelon semblait s'être allongé en un boyau membraneux, rénsermant à son sommet une vésiculé sphérique granulée, qui avait été entraînée avec violence.

dans cette espèce de cul-de-sac.

359. L'explosion pollinique ne peut donc être attribués, de ces actions vitales dans lesquelles se réfugie l'antgination, toutes les fois que l'explication paraît embarras sante, (car la vitalité cesse dans l'ammoniaque et dans l'acide hydrochlorique); ni à la fermentation, (car la fermentation est paralysée par ces deux menstrues ; elle se manifeste du reste par le dégagement de bulles de gaz; elle ne s'étable !! qu'à la longue : or , à la température de l'été , l'explosion a lieu des qu'il y a contact de l'eau et du menstrue). Mali 岑 si l'on se rappelle que l'intérieur du grain de poilen est 🤏 distendu par un tissu cellulaire ayant tous les caractères 💺 essentiels du gluten (239), la difficulté n'offre plus rien d'insurmontable. Les tissus glutineux, en effet, sont avides d'eau, d'ammoniaque, d'acide hydrochlorique, etc., et ... s'ils ne se dissolvent pas toujours dans ces trois menstrue du moins ils se combinent avec eux; or il est évident qui cette combinaison intime d'un tissu avec un menstrue de augmenter son volume, que la chaleur produite par cetti combinaison chimique doit encore ajouter à l'intensité de ce phénomène physique, qu'en conséquence le til

gluineux dilaté ne pourra plus être contenu dans la capacité de la coque externe, et qu'il sortira, par la filière
da kile, sous forme d'un boyau plus ou moins allongé. Ce
qui vient encore à l'appui de cette explication, c'est que
quelques coques de pollen, au lieu d'éjaculer un boyau ou
un ausge de granules, se brisent en éclats. Au reste, par
ce que nous avons dit au sujet du gluten (289), il est facile
de concevoir que l'éjaculation par nuage n'est qu'une modification de l'éjaculation par boyau; dans le premier cas,
le time glutineux sort en se dissolvant dans l'eau à l'aide d'un
acide qui est expulsé avec lui; et alors les granules infiniment petits, qui s'agitent dans le liquide, ne sont que
des précipités (294) de gluten; tandis que, dans le second
cas, le gluten s'élance dans l'eau sans dissolvant et avec sa
forme cellulaire.

- 360. L'iode colore en bleu les cellules centrales du grain de polles (65); ce qu'on observe facilement sur le polles des graminées, et sur tous les grains polliniques à test mince et transparent. Mais cette coloration est due à toute autre substance qu'à l'amidon, dont aucune expérience en grand on en petit ne peut démontrer l'existence dans le grain de polles.
- 361. Certains pollens se colorent en purpurin par l'acide salinique concentré; ce qui démontre, dans leur intérier, la présence simultanée du sucre et de l'albumine ou dell'acide.
- 362. Quant à la région respective que la résine et la cire compant dans les cellules lu grain de pollen, elle est aussi mishle que la forme du grain de pollen lui-même. L'anales que, j'ai présentée du pollen de la tulipe fournit un n'exprime pas une loi.
 - 363. Il z à ait pas croire que les cellules résinisères

li, Annal. desSc. never., tom. YI, 1825, pl. 10, fig. 1 de mon Móm. sur L Grad

de certains pollens soient le tégument le plus externe du grain; cette couche est recouverte par un épiderme translucide qui, à l'époque de leur maturité, les recouvre en s'appliquant exactement sur leur surface; mais, à l'état de jeunesse et long-temps avant l'acte de la fécondation, les grains de pollen du Muscari, par exemple, offrent un épiderme très distinct du test résineux qui alors en occupe le centre, et qui, en se développant de plus en plus, vient s'agglutiner de telle sorte, qu'il ne peut plus en être séparé qu'à l'aide des réactifs.

364. J'ai dit plus haut, qu'à part quelques cas sort rares où le pollen éclatait dans l'explosion, l'éjaculation de la matière fécondante se saisait par le hile (354), c'est-à-dire à travers l'ancien point d'adhérence du grain de pollen contre les parois intérieures de la cellule glutineuse de l'intérieur de l'anthère (347). Cependant on a décrit sur d'autres pollens une suture longitudinale bordée de sphineters destinés à la fermer et à l'ouvrir (pl. 5, fig. 20). Mais ces sutures et ces sphincters ne sont que des illusions d'opuque provenant soit de la dessiccation du grain de pollen, soit de sa structure interne; en suivant la manière de raisonner des physiologistes, il faudrait admettre des sutures et des sphincters sur le grain de fécule (90). Le meilleur moyen de réfuter ces opinions basées sur un simple coup d'œil, c'est de leur opposer des observations qui n'exigent pas des procédés plus compliqués. Or, qu'on observe les grains de pollen de Zamia (pl. 5, fig. 18, 22, 23, 24 et 25); ce prétendu sphincter se présente sur ces grains avec des nuances si bien ménagées, qu'on le voit déborder en relief le grain, s'y concentrer sous forme d'une cellule, mais rester invariable dans ses divers aspects, soit à sec, soit à l'état humide. Les sphincters que l'on a cru voir s'ouvrir par dessiccation, et se fermer par l'humidité, proviennent donc d'un simple retrait, d'un simple pli que la dessiccation produit sur certains pollens à test mince et flexible.

l'est-ce que la Pollénine (Bucholz et John 1)?

r obtenir cette substance du pollen du Lycopodium ncholz et John épuisèrent le polles par l'eau, à la fin par une solution de potasse, pour dissouvement le sucre, la résine, l'huile grasse, etc.; fin 89, 5 pour cent de pollénine, qui conserve aune, la forme pulvérulente et la combustibim. Cette substance se putrifie comme le pollen donne à l'humidité; elle répand à la fin une omage pourri (41). L'acide nitrique la transme le gluten, en acide malique, oxalique, en ther (305) et en suif. Selon Fourcroy, la pollénine m dissout en petite quantité dans l'acide hydro-D'après Braconnot, la pollénine du typha (81) se se décomposer dans les acides concentrés, tels les sulsurique, hydrochlorique et acétique bouilla potasse, l'ammoniaque. Macaire Princep a le pollen du cèdre brûle avec moins de vivacité la lycopodium²; il pense que la pollénine ne as d'azote, et ne donne pas d'ammoniaque par sition spontanée; et il la compare à l'amidon! e comparative de la pollenine du cèdre et du Lyn a fourni le résultat suivant :

	Carbon.	Hydrogène.	Oxigène.
ŧ,	40,00	11,7	48,3
podium,	50,20	8,6	39,2

le voit assez clairement : selon la nature des vé-

des Sc. d'obs., tom. III, pag 388 et 443. 1830.

surrait employer, au même usage, le pollen des conifères, ainsi que lancent les vesses de loup (Lycoperdon). Celui des conifères et qu'on a vu des plaines entières couvertes de cette substance se vents. Le peuple, dans sa superstition, interprétait ce phénoment qu'il était tombé une pluie de soufre.

gétaux, selon les procédés de l'analyse; cette subs immédiate dissère autant d'elle-même que de toute substance organisée; mais la chimie moderne n'y rega pas de si près pour créer des dénominations nouvelles

367. Je me garderai bien de considérer comme une malie suspecte l'absence complète de l'azote dans une stance qui pourtant donne, par sa décomposition sp née, des produits ammoniacaux. J'ai constaté moi-que le produit de la combustion du pollen du cèdr acide et non alcalin; et d'un autre côté j'ai constaté que le même pollen, placé à l'humidité, se change en caséique et se putréfie comme les autres. Mais ces faits la chimie moderne eût régardés comme contradicte viennent au contraire à l'appui de ce que j'ai avancé formation spontanée de l'ammoniaque dans une subs non azotée (41), dans l'amidon, par exemple, qui est la moins azotée des substances, quand elle est entière pure de gluten (2, 3).

368. Mais pour celui qui aura répété les observation croscopiques qui précèdent ce paragraphe', il sera évi qu'au lieu d'obtenir une substance immédiate par les rens menstrues qu'ils ont employés, les auteurs des pi analyses n'ont obtenu qu'un mélange plus moins altéré. Quant aux chimistes qui n'ont foi qu résultats des analyses en grand, ils n'auront pas de pe concevoir que soumettre le pollen à l'analyse élément ce n'est pas lui soumettre la prétendue pollénine; qu'en séquence M. Macaire Princep ayant analysé deux pe intègres, dont l'organisation est loin d'être identiqu n'y a plus rien d'étonnant qu'il ait trouvé des nombs peu concordans. Car, de tout ce que nous ayons dit haut (362), il résulte que, sous le rapport des proporti l'analyse du pollen devra varier à l'infini selon k verses plantes; que les uns possédant plus de rési plus d'huile essentielle, fourniront à l'analyse plus d'b

FOLLENSE. des cour del bossegent es constants bins de secte se en; que le ginten des une semblera plus abondant p qu'il sera plus élastique et pins insoluble, 287), soré (parce qu'il aura été loing-temps maluzé ou qu'il nuera plus de sels ammoniscaux).

Si les auteurs des analyses précédentes avaignt examicroscope leur prétendre polllaine, ils apraient iment vu qu'au lieu d'une substance immédiate, il resté entre les mains une poudre composée de pollen avec leur épiderme (363), leur les (88), leur stérieur, et une certaine quantité de résine, d'huile des grands lavages ne pourraient extraire du sein internes, sans désorganiser la majeure partie Cest le mélange inséparable de ces substances et organisatrices qui communique au gluten du qualités étrangères qui out donné le change à et qui varieront, comme je l'ai déjà dit, à chaque Apérience.

pellinine des auteurs n'est donc que du glulue toutes ses variations accidentelles.

g engique de ducidace antica apparances du,on s · aignaldes dans le pollen .

F-- « Cent parties de pollen de typha, dit Braperdu par la dessiccation 48 parties d'humidité, stant plus remarquable que cette poussière se si sèche qu'elle semble couler d'un vase à y adhérer.

the nation of the pour coins qui n's pas deute du pollen. Qu'y a-t-il, en effet, de revésicule à test résineux, et par coméisse, renferme dans son sein la moltié de son de aqueuses! Mais laissez cette poussière exposée à l'air atmophérique, et l'humidité ne tarders révéler dans son sein par le développement de la tation. Il faut observer encore que la dessiceation as éliminera, non-seulement de l'eau, mais encore d essentielle et autres substances volatiles.

- 373. MATIÈRE PEU AZOTÉE. —En lisant les détails lyse de Braconuot, il devient évident que cette si est un double emploi de la pollénine, comme la zii un double emploi de la gliadine (288).
- 374. Suif formé de stéarine et d'oléine. Sans ici trop d'importance à la dénomination de suif, i mis de penser que la substance grasse que désig connot, et qu'il a isolée par l'éther, était un d'huile, de résine et d'huile essentielle. Nous ren à ce sujet, nos lecteurs aux articles des graisses.
- 375. Anidon.—L'analyse n'a rien offert à Braco: eût les caractères de l'empois; l'eau bouillante n'a levé au pollen qui simulât la substance soluble de l Mais ayant vérifié ce que j'avais avancé en 1825¹, sa l'iode colore en bleu l'intérieur des grains de polle teur, sur cette simple donnée, a conclu que le pol fermait de l'amidon. Si la coloration en bleu par l'fit pour admettre l'existence de l'amidon dans us substance, pourquoi ne l'admet-on pas dans la r gayac (65)?
 - § 6. Aura seminalis. Prétendus animalcules sperma
- 376. On entend par aura seminalis la substance s'introduisant dans les vaisseaux du pistil, déterm la création, soit le développement de l'embryon. La été, jusqu'à ce jour, inhabile à nous en révéler le
- 377. Dans ces derniers temps, Adolphe Bron occupé longuement l'Institut d'un système où il tafaire considérer les granulations qui sortent pend

⁽¹⁾ Annal. des Sc. d'obs., tom. VI, pl., 16, fig. 1.

sollen, comme étant les analogues des animalatiques; il en a décrit la forme invariable d'as dimensions, et enfin les mouvemens sur lesmit leur animalité. Je combattis ce roman, en que ces mouvemens nu différaient, en aucune ss mouvemens imprime a tout corps nageant se de l'eau, par l'impulsion de l'explosion, par porte-objet, par l'agitation de l'air, par l'ébranol, par les mains et par le souffle de l'observar l'évaporation de la substance, quand elle est r ces entresaites, Rob. Brown vint renchérir m de Brongniart, en l généralisant; d'après serps suspendus sur la rface de l'eau étaient mouvement, sinon spon né, du moins inhérent e. Je consacrai de nouvelles pages à la réfutation puvelle publication; et bientôt l'Institut qui, a de complaisance, avait accordé une couronne ges, fut force d'en venir, de rapport en rap-'à une rétractation formelle. Aujourd'hui les saent tous mon opinion 1; aussi, sans entrer plus le fond d'une discussion qui a absorbé tant de se contenterai de rappeler que les granules qui pollen, lancés avec explosion dans le liquide, event des bulles infiniment petites d'huile essenm tenant en dissolution de la résine, et d'autres en précipité de son dissolvant par le mélange de

conséquence, la substance fécondatrice reste iterminer; et je ne sais si je dois me permettre mer ici les expériences de Henschel qui, en Al-

hee mjet, notre premier travail sur les granules du pollen, m. d'hist. not. de Paris, tom. 1V. — Annal. des Sc. d'obs., 50, 1829, et tom. III, pag. 92, 1830. — Tiedemann a copié presque tous les résultats de nos réfutations, dans son Traité de l'homme, trad. de l'allemand par A. J. L. Jourdan. Paris, 1831, ie, § 589, etc.

lemagne, a prétendu qu'on pouvait féconder les des plantes avec des poussières même inorgani telles que la poudre de craie, de soufre et de chace travail n'est en vérité qu'une longue mystification craindrais trop, à mon tour, d'imiter sa témérité, vitant les expérimentateurs à vérifier l'assertion sa que je leur livre avec la plus grande réserve. Ce boy tineux (354), ces globules glutineux (359) qui s'élano le pistil, et y disparaissent, ne seraient-ils pas des porter, à travers les papilles aspirantes du stigma élémens de la fermentation organisatrice dans la cel doit naître l'ovule végétal?

DEUXIÈME ESPÈCE.

POLLEN DES ORGANES FOLIACÉS. - LUPULINE.

- 379. Lorsqu'on agite les cônes femelles du houble un sac, il s'en sépare une poudre jaune qui, tamis soin, pèse de 9 à 12 pour cent de cônes femelles; 1 qui varie en raison de l'époque de la cueillette, constances météorologiques qui l'ont précédée et q compagnent, ensin en raison des modifications des siles qu'on emploie. C'est cette poudre que Yves lupuline, et qu'il trouva, par ses dernières expér (Journal de Pharmacie, tom. VIII, pag. 219), comp 36 parties de résine, 12 de cire, 11 d'une matière tive amère, particulière, soluble dans l'eau et dans l'5 de tannin, 10 d'extractif insoluble dans l'alcool pour cent de résidu insoluble.
- 380. Quelque temps après, Planch e, Payen et C s'occupèrent à leur tour de l'analyse de la même p ils reconnurent l'existence des mên ses substance avec des proportions dissérentes.
 - 381. Postérieurement à tous ces tr avaux, j'éve

ORGANISATION ET SON ANALYSE MICROSCOPIQUE. des chimistes sur l'organisation compliquée et sur ie de la lapuline, et je sigurai la région qu'occupaient cellules les substances chimiques. Cette publicacessita de nouvelles recherches de la part de Payen alier auxquels s'adjoignit Gabriel Pelletan. Il est le leurs recherches la création d'une nouvelle subn'on appelle lupuline ou lupulite, et qui, d'après urs, est la substance amère du houblon, tantôt blanlégèrement jaunâtre et opaque, tantôt orangée et rente, peu soluble dans l'eau bouillante qui n'en que 5 pour cent de son poids, très soluble dans ; elle n'est ni acide ni alcaline, inaltérable par les talliques, insoluble dans les acides et les alcalis ; ne répandant l'odeur de houblon que lorsqu'on le; ne donnant point d'ammoniaque à la distillation. sucoup d'huile pyrogénée.

misation et analyse microscopique de la lupuline (Yves).

Examinée au microscope, cette poudre jaune ne se eque d'organes vésiculaires riches en cellules, vavolume autour de ; de millimètre, et de forme aucelle que représente la figure 6 de la planche 5. de ces grains est, après sa dessiccation, d'un beau er, assez diaphane, aplati, offrant, sur un point que de l'une de ses deux surfaces, l'empreinte de t d'attache, par lequel le grain a dû tenir primitive-l'organe qui l'engendre, point que je désigne ordint sous le nom de hile. On le voit très bien sur la Lorsqu'on examine ces grains fraichement obte-cônes femelles encore vivans, on les trouve pyritvec un pédoncule terminé par un hile, tels enfin sous le nom de la faveur d'une simple mais spe, aux fig. 10 et 12 de la pl. 5.

L des Sc. phys. et chim., tome VIII, pag. 338. Mém. sur les tissus es, \$ 57, tom. III des Mém. de la Soc. d'hist. nat. de Paris. 1897.

176 POLLEN DES ORGANES POLIACÉS. L'UPULINE.

- 383. Si l'on enferme avec de l'éther une ou deur granulations dans la cavité des deux lames de ver voit l'éther se colorer en jaune d'or, et les granulatiquenir de plus en plus transparentes, jusqu'à ne plus qu'une teinte jaunâtre; elles s'offrent alors comme sicules aplaties dont la surface supérieure est traver quatre plis en croix (pl. 5, fig. 11).
- 384. Si l'on répète l'expérience en grand dans t de verre, l'éther, par évaporation spontanée, aban au fond du vase, une substance jaunâtre que l'alc dissout, et, sur les parois du vase, des gouttelettes essentielle qui, jaunes d'abord, se métamorphosen demain en gouttelettes vertes sur les bords et incolor le centre.
- 385. L'alcool se colore de la même manière que mais le séjour le plus prolongé de cette substance d suffisante quantité d'alcool ne parvient j mais à la cler de toute la matière jaune qui remplit ses c alors ses grains semblent se dédoubler, et se pré toujours comme une grande vésicule vide à l'intéri dont les cellules qui forment ses parois sont seules r de la substance jaunâtre (pl. 5, fig. 7).
- 386. L'ammoniaque présente des phénomènes plu encore de remarque. Ce menstrue se colore, par le de la lupuline, en un jaune rougeâtre que l'acide su change en jaune de cire; et l'ammoniaque dépo évaporation, une substance qui, après son entière cation, resuse de se dissoudre dans l'alcool et dans et qui se comporte comme la cire.
- 387. Si l'on observe au microscope la poudre épu ce menstrue, on remarque de grandes vésicules (pl. 5, fig. 1), ou des calottes de ces mêmes vésicule infiniment transparentes, et qui sont divisées en un nombre de grands compartimens incolores par ur de globules verts disposés en chapelets; elles ret

les traces du hile. A côté de ces grands globules rens sont des grains jaunes opaques, et à un point que de leur surface est attaché un boyau blanc moins tortueux et noué (pl. 5, fig. 3), analogue à u sort si souvent du pollen, pendant son explosion), ou simple et réticulé (fig. 5), ou bien enfin une légèrement jaunâtre (fig. 4).

Après un séjour de trois semaines dans une sustisante é d'ammoniaque, les cellules centrales du grain de e ne sont pas plus attaquées; mais les globules verts millent de leur substance verte. Le grain de lupuline alors comme le grain de sécule vidé sous l'influence ermination (90) (pl. 2, sig. 18), c'est-à-dire, avec la d'une vésicule presque incolore, dans le sein de est un paquet de cellules agglomérées. Donc l'ampe n'en a pas attaqué l'intérieur.

On s'assure que les vésieules (fig. 1 et 2) sont l'épidu grain de Inpuline, soit parce qu'on les trouve ites sous l'instrument tranchant, ce qui ne serait pas étaient sorties de l'intérieur du grain même, soit en schant mécaniquement de la surface du grain à l'aide pointe. On les enlève, en effet, ou par morceau, ou printégrité, à la faveur d'une déchirure qui s'opère parface et dont les bords se referment aussitôt.

On s'assure que le boyau (fig. 3, 4 et 5) est sorti de eur du grain, en se moulant, pour ainsi dire, à tralitière du hile. Ce boyau, en se tortillant, sait pier la vésicule sur elle-même et semble l'animer sous
la de l'observateur. A la faveur de la transparence des
du grain, il est facile de voir que ce boyau est pris
pens du paquet de cellules internes qui s'étirent ainsi
ers le hile; et enfin l'espèce d'empâtement, qui fixe ce
ellulaire aux parois internés du grain, finit par s'en
er, à peu près comme la ventouse des annélides se
le de la surface, sur laquelle elle était auparavant ap-

- 178 POLLEN DES ORGANES FOLIACÉS.—LUPULINE. pliquée. L'acide hydrochlorique sait sortir ce boyau l'ammoniaque.
- 391. L'iode colore en jaune les cellules externes de de lupuline, et en purpurin violet les cellules interne
- 392. En étudiant ces organes fraichement extra plante, ces circonstances se présentent d'une man core plus pittoresque. A peine place-t-on cette glar che sur la goutte d'eau du porte-objet, que, par un sion véritablement pollinique, le boyau s'élance au en se tortillant. Lorsqu'on a laissé séjourner les brahoublon dans l'eau, on n'a qu'à toucher un de ces avec la pointe de l'aiguille, pour faire partir avec es ce boyau sinueux, ou au moins un jet nuageux de ginnombrables; et ce phénomène est visible à une loupe. On enlève tout aussi facilement la calotte (fig. En même temps on observe, à la surface de l'eau, i licule inorganisée qui, par l'agitation, se divise en c timens anguleux, et qui possède tous les caractèr cire.
- 393. Les grains de lupuline peuvent fonctionne après avoir été conservés dans les bocaux pendant a deux années, pourvu qu'ils n'aient pas été soumis blement à la chalcur de l'étuve. Seulement alors l'exest moins prompte; car l'eau a plus de peine à s'int dans l'intérieur du grain, pour attirer le boyau au En hiver, l'explosion est bien plus tardive et plu qu'en été. Cette explosion pollinique d'un organe connu, avant mon travail, dans les catalogues de physest un trait de lumière jeté sur le système de la féco des végétaux.
- 394. Il résulte de toutes ces expériences que la cir dans les grandes cellules de l'épiderme, et que la verte (chlorophylle) occupe les petites cellules en c du même organe (387) (fig. 1 et 2); que la résine j trouve dans la couche de cellules qui tapisse immédia

contré dans l'intérieur du grain de pollen (370), encore l'intérieur de la vésicule, et en sort avec sous l'influence des mêmes menstrues que le la l'huile essentielle qui exhale l'arôme du l'expérience par l'éther (383) me fait présumer associée à la résine verte et réside dans les

lications de ces résultats aux expériences en grand.

ales (387).

TEN. — Les chimistes ne se sont nullement dourésence du gluten dans la lupuline; il est resté à ans le résiduinsoluble, qui se composait évidemle coque avec son tissu cellulaire, et du gluten lans l'intérieur de la coque ou sorti à l'état de 0).

TIÈRE EXTRACTIVE AMÈRE, SOLUBLE DANS L'EAU ET 2001 (Yves). — Cette matière est un mélange, en rendu également soluble dans l'eau et dans l'eau

EPULIER OU LUPULITE (Payen, Chevallier et Pelleest la résine mèlée à l'huile essentielle aromatique soluble dans l'eau et dans l'alcool à l'aide des acides lique et malique).

bractées fraiches, et j'ajouterai même, par antides seuilles fraiches de houblon, ne tarde pas à r d'une pellicule de cire, qui vient ainsi se déposer ce, quoique l'eau soit impropre à la dissoudre. ne doit pas avoir oublié que l'ammoniaque, qu estrue de la cire, se sorme partout où il y a sermentation, et il y a sermentation partout où on laisse ner dans l'eau des tissus, surtout des tissus glutine

399. Je ne parlerai pas des autres circonstances de lyse en grand; car évidemment elle fourmille de gences et de doubles emplois, qui sont le fait unique méthode ancienne. J'en donnerai les résultats dans le tableau général des analyses.

§ 3. Applications à la physiologie.

- 400. L'analogie, je dirai presque l'identité des g Inpuline avec les grains de pollen (349) résulte sans dit de toutes mes expériences, en sorte que je m'empêcher de les considérer les uns et les autres destinés aux mêmes fonctions.
- 401. Or ces glandes polliniques se sont dévelop la page inférieure des écailles, dans l'aisselle desque trouvent les ovaires. Si ces glandes sont l'équiva pollen des anthères, il doit s'ensuivre que, sans le des individus mâles de houblon, les individus fen ront habiles à produire des graines. Or, le fait a staté par le plus exact des observateurs, par Spall qui, ne se doutant pas de cette analogie importan conclu que la fécondation des plantes pouvait s'ope le concours des organes mâles. Notre découverte a cette anomalie, au rang des faits en faveur du pret tème de la fécondation.
- 402. On retrouve des glandes analogues (fig. sur le calice qui renserme l'ovaire du chanvre, et e grande abondance, qu'on serait tenté de croire sursace du périanthe est saupoudrée de grains d
- 403. Mais ce n'est pas seulement sur la page i des périanthes qu'on rencontre ces organes pollin les découvris sur la page inférieure des feuilles tr

⁽t) Expér. pour servir à l'hist. de la génér. des anim et de trad. de Séucbier, pag. 341.

lon 1, du chanvre, et on en rencontre d'analogues villes en germination de l'érable, sur les seuilles rcuriale, de l'épinard, etc., avec des modifications ure un peu dissérentes. Ces organes tombent à un ge et avec le développement de la plante. Or suiore ici les données de l'analogie. Des organes polindiquent d'avance une fécondation à opérer. Mais uilles de la plante, quelle espèce d'organe peuventder? — J'ai démontré, dans des travaux de pure gic, l'analogie de l'ovaire avec le bourgeon; j'ai des ovaires qui retenaient encore les caractères des ns mêmes?. Eli bien! si l'ovaire a besoin de l'inde l'organe pollinique pour se développer en emle bourgeon, pour se développer en rameau, seoumis à une loi dissérente? Et n'est-il pas plus bable que les organes polliniques des seuilles sont s de cette fécondation? La feuille dans ce cas serait rère insérée, comme l'étamine qui supporte l'anthère, rement à l'ovaire-bourgeon, mais dissérant de l'anı ce que celle-ci tombe, après avoir lancé ses grains istil, tandis que la feuille survit à l'explosion polliet sert de cetylidon nourricier au bourgeon qui se pe, comme cile lui avait servi d'organe mâle pour incr son développement. Quant au pistil, il n'y a aminer un jeune bourgeon avant sa sécondation, 16 plus conserver de doute sur l'analogie de cet J'ai figuré 3, à cette sin , des jeunes bourgeons hrum salicaria dont les deux bractées représentent blement bien des stigmates de graminées. Ces brac-

sont là les organes que Carter l'avait déjà désignés sous le n'an le selsiculaires. (Obs. sur les plantes, vol. 2, pag. 22.)

ur la formation de l'embryon dans les graminées. (Annal. des Sc. 25, tom. IV; Annal. des Sc. d'obs., tom. II, pag. 258. 1820, etc.)

om. III des Mim. de la Soc d'hist. nat. de Paris, pl. 4, fig 8. § 139.

APPLICATION DE CES RÉSULTATS

ties se dessèchent ensuite et tombent comme les stigmat et pistils de toutes les plantes après la fécondation.

404. On objectera qu'il est des seuilles qui, à aucu époque, n'offrent sur leur surface aucun organe analogi sux organes polliniques que je viens de décrire. Je pourre contester le fait ; car, à une certaine époque de son extrés jeunesse, il n'est pas de seuille qui n'offre, au moins sur s bords, des glandes plus ou moins allongées, dont on r trouve ensuite les traces au bout des dentelures marginale or l'observation faite sur un assez grand nombre de vég taux met à même de constater que, par des dégradation successives de structure, les glandes polliniques arrive jusqu'à la simplicité de certains poils, au sommet desque on trouve encore souvent une vésicule pleine de sucs se résineux soit caustiques. Mais j'admettrai pourtant le si de l'absence complète de ces organes externes comme vra et j'assurerai que même alors la seuille n'est pas privée ses organes de fécondation; je trouve en esset l'analos des glandes polliniques dans ces vésicules compliquées l'épiderme (pl. 3, fig. 5) que les physiologistes ont improment nommées pores corticaux (158). Car si l'analogie formes peut permettre de soupçonner l'analogie des s tions, quelle plus grande analogie entre ces prétendu res corticaux (pl. 3, fig. 5) et certains grains de vides de leurs substances fécondantes (pl. 5, fig. 20)? t-on que ces pores corticaux sont aplatis, tandis que les de pollen, même vides, sont arrondis; mais il est fa démontrer le contraire, en laissant macérer dans l tissu d'une seuille de phytolacca decandra (pl. 3, fig. ne manque pas en esset de rencontrer un certain de ces organes épidermiques qui se sont pour ai gonflés, et qui apparaissent alors comme des bour chées aux mailles irrégulières du réseau macéré.

405. La raison pour laquelle les glandes pollifectent la page inférieure des organes soliacés s

A L'INDUSTRIE.

quad on voit les jeunes seuilles ou bractées ployées en deux par leur face antérieure. Je ne puis qu'indiquer ici sommairement, et sous sorme d'aperçus, ces idées qui me semblent tre des tinées à changer un jour la face de la physiologie végétale, en la ramenant à la plus heureuse simplicité.

§ 4. Applications à l'industrie.

486. On aurait tort de croire que la propriété que l'on cherche à utiliser, en houblonnant la bière, réside exclusiversent deuts les glandes polliniques du houblon. Tous les equas solincés de cette plante, les tiges mêmes, sont imprignés de cet arôme tant recherché. On le retrouve encore dans tous les organes frais du chanvre, qui, en cas de bescin, pourrait remplacer avantageusement le houblou dens la confection de la bière.

467.Si l'expérience venait à démontrer qu'il y a plus de profit à employer exclusivement les granulations polliniques Lysius Yves) soit du houblon, soit du chanvre, on ne devait pas perdre de vue que les jeunes feuilles, tamisées mas les cônes femelles (403), sont susceptibles d'en fourwas quantité tout aussi considérable (379).

DEUXIÈME DIVISION.

SUBSTANCES ORGANISÉES ANIMALES.

PREMIER GENRE:

TISSU ADIPEUX 1.

eté soumise à l'action d rtier ou à celle d'une tem-_ ; Marc élevé- (Les graisses

148. Qu'on prenne une gra ferme et qui n'ait pas enuton, de veau et de boruf

Merche d'andiense, tom III et tom. V. 1827 et 1829.

se prétent très bien à cette opération. La graisse de porc s'y refuse, à moins qu'on n'opère à une température de — 5° au moins). Qu'on déchire ensuite, sans l'écraser, la masse graisseuse sous un petit filet d'eau, et au-dessus d'un tamis à mailles assez larges sous lequel on aura eu soin de placer une terrine; à chaque tiraillement du tissu, l'eau qui tombe sur la masse adipeuse détache des myriades de granules pour ainsi dire amylacés (94), et quelquefois des fragmens de tissu cellulaire assez volumineux. Les fragmens restett sur le tamis, et les granules passent à travers les mailles, tombent jusqu'au fond de la terrine d'eau, remontent ensuite à la surface du liquide, où ils se rassemblent, sons forme d'une poudre cristalline et blanche comme la neige.

- 409. Lorsque cette malaxation est achevée, c'estàdire lorsque l'eau ne passe plus laiteuse, il reste entre les mains un tissu réduit à l'aspect et à la consistance de tous les tissus membraneux des animaux. On n'a plus alors qu'à enlever, avec une écumoire, la couche des granules qui se tiennent en suspension à la surface de l'eau de la terrine, et à les laisser égoutter sur un filtre soit en toile, soit en papier. On obtient ainsi, à l'état sec, une poudre amylacée, mais plus douce, plus grasse au toucher, et qui ne réfléchit pas la lumière d'une manière aussi cristalline que le fait un dépôt amylacé.
- 410. Les granules qui la composent, et qui se tenaient en suspension à la surface de l'eau, se précipitent au contraire dans l'alcool froid; et ils ne m'ont pas paru, même après quinze jours de dépôt dans ce menstrue, avoir sabiliaucune altération appréciable; ils se comportent à peu predans l'alcool, comme la fécule dans l'eau froide, où elle conserve intègre presque indéfiniment.
 - 5 1. Caractères physiques des diverses espèces de granules adipeux.
- 411. Observés au microscope, ces granules (pl. 7, fig. 2, 8, 4, 5, 6, etc.) présentent des formes et des dimensions

les, non-seulement selon les divers animaux, mais e dans le même animal, et même selon l'âge des anitoutes circonstances que nous avons eu lieu de reer à l'égard des grains de fécule (4).

Les granules adipeux du mouton, du veau et du bœuf entent au microscope avec des facettes si nombreuses en dessinées, qu'on serait tenté de les prendre pour tallisations les plus régulières. Par réfraction (pl. 7, et 4) les facettes externes paraissent noirâtres et celles imp jaunâtres. Par réflexion, au contraire (fig. 2, 8), a de ces granules est d'un blanc cristallin, et ils résent la lumière comme le feraient de beaux cristaux entre le lumière et leurs diamètres varient à l'infini, entre des limites bien plus rapprochées que chez les i de fécule (pag. 56).

Les granules de la graisse de porc (fig. 1, 6) s'éloides sormes et de l'aspect cristallin des granules des nimaux précédens, et se rapprochent, d'une manière nte, des globules de fécule. Ils sont arrondis, oblongs, sés ou rénisormes, possédant un hile bien plus visible m considérable que celui que nous avons déjà remarme tous les globules qu'on avait crus jusqu'ici isolés. réflexion (fig. 1) ils sont blancs comme les autres, et tres par réfraction (fig. 6), plus colorés en noir sur les I que ceux-là, et laissant entrevoir, sur leur surface ou leur sein, des globules isolés. Leur diamètre dépasse mecoup les plus gros du mouton ou du bœuf. Mais pour Menir isolés, il est nécessaire de laisser la masse adis exposée pendant une heure au moins à une tempére de — 5º et de malaxer ensuite le tissu (408) dans une menée à la température de + 2° ou + 3° environ.

14. Chez les insectes, les granules adipeux sont en gél aussi turbinés que les glandes polliniques de l'érable i, fig. 12), à cause du hile considérable qui les termine lese.

415. La graisse humaine, plus fluide que celle du porc, offre plus de difficultés, sous le rapport de l'étude de ses globules. A la température ordinaire, il serait impossible, par la malaxation, d'obtenir autre chose qu'un magma désorganisé. Mais en laissant séjourner un morceau de cette espèce de graisse dans l'acide nitrique ou dans la potasse liquide, on ne tarde pas à obtenir un résultat satisfaisant. Ces deux espèces de saponification consolident la partie incluse de chaque grain, et désagrègent ces granules par le retrait qui résulte de cette action chimique. Mais il ne faut pas perdre de vue que l'effet de ces deux réactifs variera, selon la température et les quantités relatives des substances employées, et, d'un autre côté, que l'excès de la chaleur résultant du mélange, ou bien la concentration du réactif, pourrait carboniser la substance graisseuse ou en altérer le tisse cellulaire. C'est par ce double procédé que j'ai reconnu la sorme des granules adipeux pris sur le sein, sur la poitrine, la cuisse, le pubis, le mésentère d'une semme morte en couches à l'âge de 30 ans, tels qu'on les observe par réfraction ou par réflexion (112) aux fig. 7 et 8 de la pl. 7. Les bords, par réfraction, en paraissent un peu frangés, et offrent çà et là quelques traces de l'action corrosive de l'acide nitrique, dans lequel je les laissai macérer quatre heures.

416. En laissant séjourner dans l'eau froide le tissu adipeux, on parvient encore à en observer l'organisation su quelques fragmens. Il est vrai que, dans ce cas, les cellules au lieu d'être polygonales, en sont arrondies et globuleurs qu'au lieu d'être fortement ombrées, comme dans l'exprience ci-dessus, elles conservent toute la limpidité de l'huise et que, par conséquent, on aurait pu m'objecter que voyais là, non des cellules, mais des gouttelettes d'huile que se seraient agglomérées en ces endroits, après avoir été exprimées des tissus adipeux. Mais, à l'aide d'une pointe on peut s'assurer qu'elles sont emprisonnées chacune dans leur vésicule propre, ainsi qu'on peut s'en faire une idée

. 9, qui appartient à un fragment de graisse prise du coude d'un ensant mort à l'âge de 8 ans.

nsin, en laissant dessécher spontanément à l'air un graisse humaine, on finit par rencontrer des bords vés au microscope, offrent les résultats les plus saccar on a alors l'image la plus parfaite du tissu des végétaux. La sig. 10 représente, au grossisse-lop diamètres, le bord d'un flocon de graisse pris me dont j'ai parlé ci-dessus. On y voit les cellules s (a) sur les bords du flocon, et les cellules (b) afprès avoir été vidées, par suite de leurs solutions uité.

l'est impossible de ne pas reconnaître ici l'identité me de la graisse humaine avec celle de la graisse tde bœuf, observée, avant toute malaxation, sous le pe (fig. 5). Mais en même temps on s'aperçoit que s contiguës de celle-ci se désagrègent sous la prese pointe, tandis que celles de la graisse humaine la pression, ou se vident et s'affaissent en se dé'où il faut conclure que, dans la graisse humaine, les raisseux sont unis par l'adhérence de leurs parois, ele contraire existe dans la graisse de veau ou de la réseau de la fig. 5 est donc un effet de la réfracir qui s'interpose entre les parois des granules, le réseau anastomosé de la fig. 10 est doué d'une ma vasculaire (167).

même qu'à l'égard de la fécule (p. 56), j'ai pris murer les extrêmes des divers granules que je viens ; le tableau suivant en indique les résultats en fracmêmetre.

Granules adipeux de

, PORC.	adrie.;	NEAU.	Betrop.	gowns.	RHYANT.	#41
mous.	polyèdres inscrits dans nue sphère, on oblongs, très fermes.	idem.	âdon.	polyèdres, mous et non susceptibles de s'isoler.	· iclane.	ter mo
g sur å E sur å	isur i	# 100 m # 100 m # 200 m # 200 m # 200 m	1 SHT	9.3 - 1.0 1.4 - 7	36 37 36 86	

420. Ce tableau prouve évidemment que les granu graisse de l'animal jeune affectent des diamètres infé aux granules de la graisse de l'adulte, et que par consé ces granules ont grandi avec l'animal lui-même, ce quavons déjà eu occasion de remarquer à l'égard de la (5) et des cellules (176).

§ 2. Organisation du granule adipeux.

421. Quoique l'analogie indiquât d'avance que chac ces granules isolés est une cellule, composée au moins tégument et d'une substance quelconque y incluse, c dant il était nécessaire de le vérifier par l'expérience du C'est ce qu'il est facile d'exécuter au microscope, au v de l'alcool bouillant et à l'aide de l'appareil décrit à néa 21. Tant que l'alcool n'entre pas en ébullition, l nule graisseux reste stationnaire; mais dès que l'ébu commence, on voit le granule se distendre, devenir parent; on distingue alors dans son sein des globules nes; bientôt il se déchire en deux ou trois fragme s'agitent au gré du liquide, mais ne subissent pas la maltération pendant tout le cours de l'expérience. On même temps passer sous ses yeux, avec toute la rapid

l'ébelition, une soule de débris semblables à celui qu'on observe immobile, et qui ne s'altèrent pas plus que lui.

- 422. Si ensuite on remplace la lampe par le miroir réfecteur, et qu'on laisse refroidir le liquide renfermé dans
 le verre de montre, on pourra se convaincre que le précipité qui s'opère par le refroidissement se compose uniquement des tégumens insolubles des granules graisseux; pourvu
 toutefois que l'alcool soit assez abondant pour dissondre, à
 froid, toute la quantité de substance soluble renfermée dans
 la capacité des tégumens.
- 423. Quand on fait l'expérience en grand dans un excès d'alcool, le précipité est plus manifeste, quoique l'alcool retissant en suspension une grande quantité de petits débris des tigumens. Lorsqu'on examine un de ces tégumens précipités, on le trouve souvent parsemé, sur toute sa surface, de globules que l'on croirait organisés; mais, à l'aide de l'alcool pur, on s'assure que ce ne sont que des gouttelettes de substance soluble que la quantité d'alcool employée n'a pa tenir en solution à froid.
- 424. Afin de ne point saire de double emploi, je renvoic Vinte de la substance soluble à la partie de ce volume où je traiterai des substances organisatrices.
- 425. Mais il importe de faire remarquer deux choses: la punière, c'est l'analogie frappante qui existe entre l'amidon l'ales végétaux et les glandes adipeuses chez les animaux. Come l'amidon (26), chaque granule graisseux se commo d'un tégument et d'u e substance incluse; ces deux l'amidon et gaines sont aussi peu azotées que l'amidon; l'amidon et paires servent également à la nutrition des organes de relappement; partout où il y a excès de vie et d'activité, voit la graisse se sacrifier et disparaître; partout où il y a effectent des dimensions d'autant plus considérables l'animal est plus âgé. La seconde chose à observer, fest le parti qu'on peut tirer de ce que nous avons dit sur

la malaxation de la graisse de mouton, etc. (408), dan dustrie et dans les analyses élémentaires. Il est certai effet, qu'on obtient de cette manière la graisse au grand état de pureté possible, et sans l'altérer par la chavant de la soumettre à l'analyse élémentaire.

§ 3. Développement du tissu adipeux.

- 426. L'analogie de structure entre les granules ad et les grains amylacés permet de soupçonner l'analog leur développement cellulaire (165). L'anatomie vi l'appui de cette hypothèse, et lui rend tous les carac d'une démonstration.
- 427. Soit, en effet, un morceau de graisse ferme, que celle du mouton, du veau ou du bœuf (pl. 7, fig. 11 peut constater, par le plus simple mécanisme, que masse se compose d'une vésicule externe (aa), à parois ! et membraneuses; qu'elle enveloppe des masses assez sidérables (b), faciles à séparer les unes des autres, et tues chacune à leur tour d'une membrane vésicule parois moins fortes que la vésicule externe, et renses à leur tour, comme cette dernière, un certain nomb masses d'un plus petit calibre, lesquelles en renfer d'autres, et ainsi de suite jusqu'aux vésicules (c) qui e loppent immédiatement les granules adipeux (d), et les parois sont si minces, qu'à l'œil nu on serait ten prendre, pour une seule vésicule, l'agrégat de ces breuses petites cellules remplies de granules adipeux s'assure encore, dans cette opération, que chacune d masses partielles tient, par un point quelconque de si face, à la face interne de la vésicule qui la renfermail sorte qu'en suivant cette analogie, on doit admettre les granules adipeux tiennent par un hile à la cellul les renserme, ainsi que nous avons déjà eu l'occasion remarquer à l'égard du grain de sécule. Ce hile est inv sur les granules de graisse ferme du mouton et du v

parce qu'il a été comprimé comme toutes les facettes du grande adipeux; il est plus visible, au contraire, sur les grandes de graisse molle à la température ordinaire, parce qu'alors l'action du liquide contenu, arrondissant la vésicule, fit millir au dehors le hile pédonculé (fig. 6).

428. Ces diverses vésicules (a, b), surtout les plus externes et les plus fortes, offrent à leur surface un réseau vasculaire magnètre; mais on reconnaît facilement que ces vaisseaux est un calibre graduellement d'autant plus fort qu'ils approchent de plus près du point d'adhérence de la vésicule, et que c'est à ce point qu'ils s'abouchent avec l'un des vaisseaux de la vésicule plus grande qui les contient. Cette circonstance complète l'analogie de ce tissu cellulaire animal avec le tissu cellulaire végétal (175); analogie que nous avec de la remarquée à l'occasion de la graisse humaine (415, fg. 10).

DEUXIEME GENRE:

ALBUMINE ANIMALE (288).

429. L'albamine animale est une substance coagulable par l'alcool, l'acide sulfurique deller (70° environ), par l'alcool, l'acide sulfurique deller, la potasse concentrée, le tannin, et blanche de l'ait sous cette forme; soluble au moins en partie l'em froide, dans l'ammoniaque et la potasse ou la l'em froide, les acides acétique, phosphorique, les decette sub-les étendue. Le blanc d'œuf est le type de cette sub-les, et c'est sur cet albamen que je vais en étudier les ca-

soluble et insoluble 1.

Min. sur les tissus organiques, § 48, tom. III des Mém. de la Soc.

1927.—Annal des Se. d'obs., tom. III, pag. 301. 1830.

Min. de la messese. § 118, 1830.

192

ALBUMINE ANIMALE.

blanc d'œuf, avec assez de précaution pour que ; en droit de penser que, dans le cas où cette subst un tissu, les mouvemens de l'opération n'en au altéré l'organisation; l'observation directe et le ment se réuniront pour vous convaincre que n'est nullement une substance homogène.

- 431. Car en faisant mouvoir de droite à gauch réflecteur, on voit, par l'effet du jeu de la lui réseaux nuageux s'entre-croiser. Or, cet effet n'aurait pas lieu, si l'albumine ne se composait a deux substances hétérogènes; il est évident, en t liquide homogène ne réfracterait pas la lumièr manières différentes..
- temps appliquée contre le porte-objet, et surtout à laquelle la dessiccation commence, on voit ce parent offrir peu à peu de grandes bosselures et espèces de grands globules plus ou moins agglu eux, ainsi que des plis anastomosés comme de (pl. 4, fig. 14). Or cette circonstance n'a pas lie d'un liquide homogène qui se dessèche spontant exemple, à l'égard de la gomme arabique purifié plusieurs filtres; les molécules d'un liquide, en dent à rester toujours de niveau.
- 433. D'un autre côté, ces deux substances he ne peuvent être supposées exister sans ordre et mêre confuse dans l'alhumine, puisque l'effet de produit par le mouvement du miroir réflecteur se la même intensité, sur tous les points de la surface A l'œil nu de même, une masse d'albumine de l' vu qu'elle ne soit pas altérée, offre, par réflexi parréfraction, la même homogénéité de structure diaphanéité dans toute sa substance; ce qui prouver que les deux substances hétérogènes, quation microscopique permet d'abord d'y suppose

ORGANISATION DU BLANC DE L'OEUF.

193

sun arrangement régulier et non associées pêlesans ordre, et qu'elles jouissent d'un pouvoir rétrès voisin l'un de l'autre. Car autrement, au araître diaphane, l'albumine aurait l'aspect laipaque des liquides qui tiennent en suspension des es de natures diverses (58).

l'analogie doit porter à penser que ces deux sub-: trouvent, dans l'albumine, l'une à l'état de tissu. nséquent insoluble, et l'autre à l'état de liquide dans les cellules du tissu. Pour vérifier cette donsffit d'agiter, dans l'eau distillée, de l'albumine le l'œuf de poule. L'agitation rend l'eau laiteuse, voit flotter, même à l'œil nu, une quantité assez able de larges fragmens de tissus blancs et mem-Jetée sur un filtre, l'eau passe limpide et incolore, e sur le filtre une masse blanche, élastique, qui filamens comme le gluten, qui refuse de se disms l'eau. Cette masse n'est que la somme de tous ens, qu'on avait vus suspendus dans le liquide avant on. Le liquide filtré, évaporé spontanément sur de verre, offre au microscope la même homogémême couleur légèrement jaunâtre, les mêmes ms et les mêmes cassures qu'une couche desséchée e arabique (pl. 4, fig. 15); exposé à l'action de la il devient laiteux et se coagule; abandonné au el'air, il se corrompt et se remplit d'infusoires du nade; il présente du reste tous les autres caractères avons assignés plus haut au liquide albumineux. in conséquence, l'albumine de l'œuf de poule se d'un tissu insoluble, organisé régulièrement, qui dans ses cellules une substance soluble beaucoup able que le tissu.

imistes avaient déjà reconnu l'existence d'une soluble et d'une autre insoluble dans l'eau; mais ent pas encore remarqué que ces deux sortes d'al-

١

banine existaient simultanément dans le blanc d'œus, et is avaient rangé cet albumen dans la classe de l'albumine in-

436. Nous rappellerons encora ici qu'un tissu cellulaire paut déraber à l'œil de l'observateur le réseau de ses celmuluble. lules polyèdres, sans cesser d'être organisé. Certaines substances solubles, à un certain état de condensation, se repprochent tellement par leur nature chimique, et, par com séquent, par leur pouvoir réfringent, des parois des cellule qui les renferment, que, toutes les sois qu'il n'exign sugua vide, soit entre leurs parois, soit dans leur sein. lumière les traverse toutes les deux de la même manière. elles se confondent aiusi à nos yeux (167). Si, au contre autour des parois extérieures de chaque cellule, il existe solution de continuité, un canal vasculaire, et qui soit rampli ou tapissé d'une substance dissérente de la substa soluble, des ce mament ce canal dévie les rayons lumis et dessine les contours de la cellule (pl. 7, fig. 10).

437. Mais la substance insoluble de l'albumine de ne le devient que graduellement; et il est une époq elle es distingue à peine, sous ce rapport, de la sub soluble; c'est ce qu'on observe sur les œufs frais, dite sur les œuis récemment pondus. Donc, ainsi qu l'ayons déjà fait observer à l'égard des tissus végétati les tissus se forment par le rapprochement des m de la substance soluble, ou, en d'autres termes, la s soluble se estidifie en parois de cellules.

438. Toules ces circonstances, établissent une

⁽¹⁾ Hallindish se combessur q'un tisse insoluble et q'une sub dans l'est a mais dont le pouvoir réfringent ne differe pas de la pr evident qu'elle doit conserver sa transparence, sa diaphanci qu'on l'agite dans l'eau. Car alors l'eau étendant la substance so manique du pouvoir réfringent différent de celui du ussu. Le . alone laiteux, passa qu'il rouferme deux substances qui dévient #13000 furniment.

atre le gluten chez les végétaux (240) et l'albues animaux.

se de l'azote que l'analyse élémentaire signale dans l'albumine.

que nous avons établi à l'égard du gluten, acus s'applique exactement au tiesu albuminenz, et s invoquer, en faveur de cette opinion, des uvelles.

substance soluble de l'alhumine abandonnée à se putréfie bien plus vite que le tissu insoluble, l'il ait été bien layé à l'eau. Soumis à l'action mr désorganisatrice, il répand des vapeurs amen abondance, tandis que l'autre en donne à races. Or, il doit déjà paraître plus que probable omiaque, ou, si l'on veut, l'azote qui existe dans , est étranger à son organisation, puisque, ramecertaine forme et coagulée, soit spontanément, ellement, celle-ci peut s'en dépouiller parles lavaprobabilité se rapprocherait de l'évidence, s'il était s constater, dans l'albumine fraiche même, la le sels ammoniacaux. Or, rien n'est plus facile mir ce résultat. En esset, si on laisse évaporer, e-objet du microscope, une goutte d'albumine tendue d'eau pure, il ne tarde pas à s'y former ité assez considérable de ramifications (pl. 6,), que nous démontrerons être de l'hydrochiomoniaque dans la 2º classe de ce système. L'exisa sel ammoniacal une fois constatée dans l'albude, il est permis d'en supposer d'autres à même cette substance.

nis alors que doit devenir l'ammoniaque dans l'amentaire?

que l'ammoniaque se décompose lorsqu'elle est :t avec le charbon incandescent, ou avec l'air at-

mosphérique à la chalcur rouge. Dans l'analyse élémentaire, l'azote de l'ammoniaque sera donc mis en liberté, et l'hydrogène de cette base ira se réunir à l'hydrogène de la substance organique. Quant à l'acide du sel ammoniacal, s'il est inaltérable par le feu, il se reportera ou bien sur les bases des carbonates qui se forment pendant l'incinération, ou bien sur l'oxide de cuivre qu'on a introduit dans l'appareil.

Ces conséquences sont évidentes; et si cette théorie de l'analyse élémentaire des substances dites azotées a échappé à tous les chimistes, c'est qu'il ne leur était jamais venu dans l'esprit que les sels ammoniacaux existassent de toutes pièces dans l'albumine non altérée: L. Aussi n'ont-ils pas hésité à expliquer la formation de tous les produits ammoniacaux qu'on obtient soit par l'analyse, soit à la distillation, par la combinaison subite de l'azote et de l'hydrogène de la substance animale qu'ils considéraient comme un composé quaternaire d'azote, d'hydrogène, d'oxigène et de carbone.

442. J'ai déjà fait voir, à l'article du gluten (271), qu'en combinant entre eux les nombres fournis par l'analyse élémentaire des substances azotées, on retrouve l'ammoniaque de toute pièce, et que dès lors on est en droit de considérer ces substances comme une combinaison ou un mélange de la substance organique (carbone et eau) avec l'ammoniaque et l'hydrogène carboné ou avec un sel ammoniaçal. Je vais appliquer ce calcul à l'analyse que Gay-Lussac et Thénard nous ont donnée de l'albumine, non pas que je regarde ces nombres comme invariables, je suis fortement persuadé, au contraire, qu'ils varieront en raison du degré de dessiccation de l'albumine, et des différente circonstances de la manipulation; mais c'est un simple

⁽¹⁾ Thénard avait été même jusqu'à attribuer l'alcalinité de l'alhumine s'altère, à la présence du carbonate de soude dont cette substance, dit-il, referme une petite quantité qui se dégage par la décomposition de l'alhumine (Traité de chim. 1824, tom. IV, pag. 360.)

ACTION DE LA CHALEUR SUR L'ALBUMINE.

m que j'emploie de résuter la théorie par la théorie.

comière colonne indique les nombres obtenus par l'a
n, la deuxième les quantités à prendre parmi ces
res pour sormer le carbone, l'eau, l'ammoniaque,
rogène carboné dont les proportions se voient dans
initials.

ALBUMINE.

100,000		100,000	100,000	
I	Restc	1,302 bydrog. 8,433 carb	9,825 hydr. carboné.	
 				
23,872	•,•••••	3,291	1 18 994 Ammoniaque	
	7 8 40	2,857		
B	23,872	23,872	126.739 can.	
II		4 5,450	44,150 carbone.	

§ 3. Action de la chaleur sur l'albumine.

Si l'on soumet la masse albumineuse de l'œuf à l'acla chaleur, elle devient d'abord blanche et opaque, mite dure, cassante et diaphane; car le retrait qu'éles deux substances par la dessiceation s'étant une manière uniforme, elles finissent par conserver i de leur pouvoir réfringent.

i l'on soumet à l'action de la chaleur la substance lélayée dans une faible quantité d'eau, l'eau perd té; il s'y forme des coagulum analogues aux lamtissu insoluble. Mais si l'eau est en grand exces rt à la substance soluble, la coagulation ne s'orès l'évaporation d'une partie de l'eau.

s sois coagulée par l'action de la chaleur, la subaravant soluble, refuse de se redissoudre dans est devenue tissu insoluble.

en est pas de même, si on l'a amenée à l'état ète dessiccation par le vide; l'albumine n'en conserve pas moins sa solubilité, de même que lorsqu'elle s'est desséchée spontanément sur une lame de veire (434). L'effet du vide ne dissère de la dessiccation spontanée qu'en permettant d'opérer sur une plus grande masse, sans l'exposer à se putrésier.

- 447. Il paraît donc probable que ce n'est pas au rapprochement de ses molécules, mais plutôt à l'évaporation ou à la neutralisation d'une substance quelconque que l'albumine soluble est redevable de sa solubilité.
- 448. En même temps il est nécessaire de déduire que toute réaction capable de produire de la chaleur coagulera l'albumine, quand même elle serait le résultat de l'emploi d'un réactif, qui, par lui-même, peut dissoudre cette substance animale.
- 449. L'alcool coagule en blanc l'albumine et la rend insoluble dans l'eau. L'alcool opère ici en soustrayant les molécules d'eau de la substance albumineuse.

§ 4. Action des bases sur l'albumine.

- 450. Les dissolutions alcalines, même les carbonates alcalins, dissolvent l'albumine, et s'opposent même à sa coagulation par le feu; mais comme la potasse et la soude produisent beaucoup de chaleur, en se saturant des parties aquevses, elles coagulent l'albumine, si l'on n'a pas la précaution de les étendre préalablement d'eau et d'attendre le refroidissement complet.
- 451. Une dissolution albumineuse décompose, en se congulant, un grand nombre de sels métalliques, et se précipite, en enveloppant dans son tissu l'oxide et une certaine quantité de sels. Orfila a en l'idée de saire servir cette propriété à la décomposition des sels mercuriels ou cuivreux, dans les empoisonnemens.
 - § 5. Action des acides sur l'albumine.
 - 452. L'acide salfarique coagule en blanc et précipite l'al-

lamine. S'il est en excès, il finit par la noireir. Mais si l'on a eu soin de dissoudre préalablement dans l'acide une certaine quantité de sucre, l'albumine se colore en purpurin d'autant plus intense que les quantités de sucre et d'acide employées sont plus grandes. Cette coloration disparaît à mesure que l'acide s'étend d'eau, et par conséquent lorsqu'on abandonne le mélange à l'humidité de l'air. Nous verrons, à l'article du sucre, de quelle importance est ce réactif dans les analyses microscopiques.

453. Mais si l'on soumet à la même épreuve l'albumine à un certain état de décomposition, c'est-à-dire quelques jours après son exposition à l'air, alors l'acide sulfurique la coagule en superbe jaune d'or. J'ai voulu reconnaître la cause de ce phénomène, et voici les résultats auxquels je suis parvenu!:

454. Je mélangeai avec du sel marin très pur de l'albumine fraiche de l'œuf de poule; et l'acide sulfurique concentré, versé sur le mélange, me donna un coagniam tout aussi jaune que dans le cas précédent, et sembla m'offrir la même odeur qui se rapportait, au moins à mon odorat, à celle du chlore.

455. Si l'on verse de l'acide sulsurique concentré sur le coegulem blanc albumineux produit par l'acide hydrochlorique, le coagulum devient d'un jaune d'or.

456. Si l'on mêle d'abord ensemble l'acide hydrochlorique et l'acide sulfurique également concentrés, il se produit une effervescence qui fait jaillir au dehors une petite
phie acide; après cette première effervescence, il se manifeste un dégagement de bulles qui partent du fond du
tue; mais le liquide reste incolore. Mais dès qu'on verse ce
tallange sur l'albumine fraîche, elle se coagule en jaune d'or.
Si l'on place doucement la couche d'albumine à la surface
du mélange incolore des deux acides, l'albumine se coagule
ca jaune par tous les points qui touchent la surface des

^{&#}x27;1, Annel. des Sc d obs., tome II. pag. 237. 1829.

ALDUMING.

acides, et en blanc par tous les points qui sont en dehors.

457. L'acide nitrique, versé sur un triple mélange d'acide hydrochlorique, de sel marin et d'albumine, ne change la couleur blanche du coagulum en jaune que vingt-

quatre heures après.

458. Si l'on fait passer un courant de chlore à travers l'albumine, l'albumine se coagule en blane à la surface, mais conserve sa couleur habituelle dans l'intérieur. Sa substance ne rougit point le tournesol. Mais dès qu'on y verse de l'acide sulfarique concentré, ce mélange se coagule en jaune d'or.

459 Un papier tournesol mouilié placé au-dessus du mélange jaune d'acide sulfurique, de sel marin et d'albumine, rougit à la longue, mais bien plus tard qu'au-dessus d'un

mélange d'acide sulfurique et de sel marin.

est que, par l'esset de la décomposition putride (461), le sel marin que contient l'albumine de l'œus de poule a été mis en liberté. La seconde est que l'albumine joue ici un rôle analogue à celui du manganèse dans l'extraction du chlore du sel marin par l'acide sulfurique, c'est-à-dire que, soit par l'esset des sels qu'elle renserme, soit par celui de son organisation, elle empéche le chlore de s'hydrogéner, ou elle décompose l'acide hydrochlorique à l'instant ou il se dégage, en sorte que de ce triple mélange (albumine, sel marin et acide sulfurique) il ne se dégagerait de l'acide hydrochlorique qu'alors que celui-ci aurait échappé au contact de l'albumine, de même que dans le triple mélange de manganèse, sel marin et acide sulfurique.

pas l'albumine; mais ce dernier la précipite, lorsqu'on s'ellert immédiatement après qu'il a été desséché par la clubeur rouge; il perd encore cette propriété lorsqu'il està

resté quelque temps dissous dans l'cau.

462. Ce phénomène singulier ne proviendrait-il pas de conque l'acide phosphorique, après avoir été soumis à l'action

ACTION DES ACIDES SUR L'ALBUMINE.

son eau de cristallisation, aurait moins d'affinité qu'auparavant, refuserait plus long-temps de s'y que l'eau alors en contiendrait une grande quanpension presque invisible, et que ces cristaux aspension s'attachant aux molécules d'albumine ncontreraient les coaguleraient, en leur enlevant les aqueuses de leur tissu organique?

tannin, surtout sa dissolution alcoolique (429), prénumine et la rend insoluble et poisseuse comme p tanné.

quide qui la contient. Il en est de même de tous forts et concentrés. L'iode jaunit d'abord le coagucette couleur disparaît par un plus long contact. sorme en acide aux dépens de l'albumine.

reide nitrique la coagule en jaune.

: chlore la coagule en blanc de neige.

ais l'acide hydrochlorique nous offre une réaction essante au moins que celle du sucre sulfurique (452). rse de l'acide hydrochlorique concentré sur l'alaiche de l'œuf de poule, la chaleur produite par se est si forte que l'albumine se coagule en beau ais bientôt, si l'acide est en excès, il dissout peu punine, et le liquide devient d'abord purpurin, t, puis d'un superbe bleu.

rmi toutes les réactions des acides sur l'albumine, me extrêmement importante par les circonstances qu'elle peut prêter aux analyses en grand des sorganiques; non-seulement certains acides, tels le acétique, dissolvent l'albumine, mais encore 11.5 IT SOLUBLE DANS L'ALCOOL (288) ET DANS L'EAU BOUIL-13) EN DES PROPORTIONS FORTEMENT APPRÉCIABLES.

pet pas perdre de vue non plus que l'albumine, étant un tissu or-

202 ACTION DU COURANT VOLTAIQUE SUR L'ALBUMINE.

- § 6. Action du courant voltaïque sur l'albumine.
- 469. Brandes a observé qu'exposée au courant voltaïque l'albumine se coagule à l'extrémité du fil positif. Il s'en coagule aussi une petite quantité au fil négatif, et si l'on prolongeait assez long-temps l'expérience, il paraît probable que cette substance se coagulerait à une égale distance des deux fils.
- 470. Mais on aurait tort d'attribuer ce phénomène à une action occulte du courant voltaïque. Il existe, en effet, dans cette expérience deux causes suffisantes de coagulation:

 1º la décomposition des sels que renferme l'albumine, la décomposition de l'eau et par conséquent l'oxigénation de tout ce qui entoure le fil positif où se rend l'oxigène; 2º le développement de chaleur que l'on remarque lorsqu'on soumet des corps organisés et cellulaires à l'action de la pile, et dont une grande portion peut provenir des décompositions chimiques et des nouvelles réactions des substances inorganiques contenues dans les tissus organisés.
 - § 7. Identité de la sibrine et de l'albumine insoluble.
- vaient de base, s'obstinait à vouloir trouver des différences entre deux substances identiques, mais obtenues de deux rorganes différens. La fibrine, obtenue du sang par le souet tement, avait beau se comporter avec les réactifs, de la même manière que l'albumine obtenue par la coagulation du bland d'œuf, cela ne satisfaisait pas l'esprit de l'expérimentatement dans l'acide acétique et dans l'ammoniaque, et par facilement dans la potasse et dans la soude; qu'elle n'ammoniaque, et par facilement dans la potasse et dans la soude; qu'elle n'ammoniaque, et par facilement dans la potasse et dans la soude; qu'elle n'ammoniaque, et par facilement dans la potasse et dans la soude; qu'elle n'ammoniaque, et par facilement dans la potasse et dans la soude; qu'elle n'ammoniaque, et par facilement dans la potasse et dans la soude; qu'elle n'ammoniaque, et par facilement dans la potasse et dans la soude; qu'elle n'ammoniaque, et par facilement dans la potasse et dans la soude; qu'elle n'ammoniaque, et par facilement dans la potasse et dans la soude; qu'elle n'ammoniaque, et par facilement dans la potasse et dans la soude; qu'elle n'ammoniaque, et par facilement dans la potasse et dans la soude; qu'elle n'ammoniaque, et par facilement de l'expériment de l'e

ganisé, elle est loin de posséder des propriétés identiques dans toute sa stance; car les tissus sont d'autant plus cohérens qu'ils sont plus àgés (179). Autaura-t-on l'occasion de remarquer que l'acide acétique et l'ammoniaque ne desolvent jamais toute la substance albumineuse.

seur l'eau oxigénée faible, tandis que la fibrine en de l'oxigène.

Or, on ne saisait pas alors la remarque, que l'albuit la sibrine sont loin d'être des substances pures,
s renserment dans leur tissu, non-seulement les sels
r sent propres, mais encore les sels qu'elles peuvent
conner pendant la manipulation; que par conséquent
set autres substances organiques variant selon la nase organes d'où on extrait l'albumine, il était raisonl'auribuer à la dissérence de ces substances étrangèdeux dissérences, si légères du reste, que l'albumine
brine, identiques sous tous les autres rapports, sont
tibles d'offrir.

Con n'avait pas cru avoir besoin de remarquer encore caractères accessoires de l'albumine varient avec la de son exposition à l'air, et sous l'influence de bien constances, qu'en conséquence, à un certain âge, l'alse dissoudra plus facilement et plus complètement cide acétique et dans l'ammoniaque qu'à un autre; us même avancer qu'à un certain âge elle dégagera ètre de l'eau oxigénée, tout comme le fait la fibrine. Les réflexions doivent s'appliquer, dans toute leur aux résultats que fournit l'analyse élémentaire, et ux il n'y aura rien d'étonnant que la fibrine, qui ne dans ses mailles factices (332) tous les sels et ces ammoniacales du sang, donne, par exemple, e à l'analyse élémentaire que l'albumine de l'œuf, mt que les sels qui lui sont propres.

e reviendrai pas ici sur la théorie des tissus azotés iquée en parlant du gluten (271) et de l'albumine '); je me contenterai de l'appliquer à l'analyse de la fibrine Gay-Lussac et Thénard. La preu indique les nombres obtenus par l'analyse; es quantités à prendre dans ces nombres pour u, de l'ammoniaque et de l'hydrogène car-



204 PIRRINE.

honé, dont les proportions se remarquent dans la trois colonne :

FIBRINE.

CARBONE	85,560	B1,056	51,050
Oxigéne	19,685	19,685	100.121.000
Hynnooine	7,031	1 4.190	24,130 ammonin
	Reste	0,519 hydr. 2,504 carb.	2,683 hydr. onl
Tatal	100,000	100,000	\$00,000

Nous reviendrons sur la fibrine à l'article du sang.

§ 8. Usages de l'albumine (451).

476. On se sert principalement de l'albumine con moyen de clarification, à cause de la propriété qu'elle: se coaguler sous l'influence de la chaleur ou par la n tion de certaines substances, d'entraîner avec elle, et précipitant, les impuretés du liquide, ou de les retenir le filtre. Ainsi la clarification se fait à froid, quand le liqu à clarifier renferme quelqu'une de ces dernières subst ces; tel est le vin, à cause de son acide tartrique, de son cool, de son tannin et même des faibles quantités d'ac malique qu'il peut renfermer. On clarifie les sirops de su et de gomme à chaud, parce que ces deux substances s incapables de coaguler l'albunine par elles-mêmes.

477. On se sert encore de l'albumine pour luter les vi des laboratoires, en la mélangeant avec de la chaux; p donner un luisant aux cirages; et pour mettre les could d'un tableau à l'abri du contact de l'air; c'est alors un f

nis provisoire.



TROISIEME GENRE:

STRSTANCE MEMBRANEUSE DES ORGANES ANIMAUX.

478. Lorsqu'on a épuisé, par l'eau, par l'alcool, par l'éther, rles acides et alcalis étendus, la chair musculaire, un tissu rvenz, un organe quelconque, il reste une substance blane comme l'albumine coagulée, mais bien moins élastique, e les alcalis ou les acides concentrés désorganisent ou déaillent, mais ne dissolvent jamais entièrement. Desséchée, te substance prend les caractères du parchemin; elle se luit à la forme d'une membrane d'autant plus mince que masse était plus spongieuse et moins compacte; replone dans l'eau, elle s'en imbibe, se gonfle de nouveau, et s'y strefie. Dans la machine à papin, c'est-à-dire dans une urmite sermée et soumise pendant un certain espace de mps à la chaleur de l'ébullition, les molécules de cette stance se désagrégent et épaississent le liquide, par le roidissement. A la distillation sèche, elle donne de l'huile pyrenmatique, force produits ammoniacaux et un chara volumineux, que l'on distingue dans le commerce sous mon de charbon animal, et dont on sait une immense conmenation pour la clarification des sirops, du sucre et pour décoloration de certains liquides.

C'est là la substance qui, sous le RAPPORT ANATORIQUE, et chez les animaux le même rôle que celle qui forme le medialaire et vasculaire (167) chez les végétaux, et que je maerai, dans le courant de cet ouvrage, substance memmerase, membrane ou substance molle des tissus animaux. Int elle qui forme la charpente des grands organes comme parganes microscopiques, des organes mous comme des panes solides, des muscles, des nerfs, des glandes, des poils des cartilages, des tendons et aponévroses, des poils menème, enfin de tout ce qui, dans un être animé, jouit me espèce de végétation, d'un développement vital.

206 SUBSTANCE MEMBRANEUSE DES ORGANES ANIMAUX.

Sous le RAPPORT CHINIQUE, elle représente chez les au maux le gluten des végétaux (239).

5 1. Consistance et réfrangibilité de la membrane animale.

479. En anatomie, on considère comme membrane simi calle que le scaipel ne peut plus dédoubler. Mais observ au microscope, la plus simple de ces membranes s'off comme un tissu compliqué, et se compose évidemment plusieurs membranes. Ainsi l'épiderme n'est qu'un amas cellules épuisées, affaissées les unes contre les autres. membrane de l'amnios du porc, qui, à l'œil nu, n'est qu'u pellicule blanche et sans organisation apparente 1, appare à un grossissement de 100 diamètres seulement, commi tissu de cellules accollées les unes contre les autres, et m fermant chacune dans leur sein une autre cellule ; mais à grossissement de mille diamètres, cette organisation devis de la plus grande évidence. On a alors sous les yeux u couche simple de cellules exactement disposées comme di la fig. 10 de la pl. 7 qui représente le tissu adipent l'homme (415), c'est-à-dire que chaque cellule est entes d'un canal vasculaire (167), et que la couche totale est [conséquenttra versée par un vaste réseau de vaisseaux blaz-Chacune de ces cellules présente dans son centre, à ce gra sissement, un gros noyau.

480. La membrane animale simple est la paroi d'u cellule; en peut l'observer isolément, et réduite ainsi elle-même, sur les emboltemens les plus internes du madipeux (427), et surtout sur les grandes cellules infiliat d'air dont se composent les poumons de la grenouille, s

481. A cet état de simplicité, la substance membrement est si ténue qu'elle a presque le pouvoir réfringent l'eau et de l'alcool, et qu'elle ne se fait remarquer que les plis que le mouvement détermine sur sa surface.

⁽¹⁾ Répert. général d'anatomie, tom. V , pl. 12, fig. 9 et 19, 1828.

is au contraire si la substance membrancuse se comusicurs couches superposées de ces membranes, lque blanche qu'elle soit par réflexion, elle déi lumière par réfraction, et ne renvoie à l'œil de ur que le rayon jaune, pourvu toutesois qu'elle ne dans son tissu aucune matière colorante étran-

Structure intime de la substance membraneuse.

ns cet état, elle présente, dans son épaisseur, ares, des granulations arrondies, de toutes les e toutes les dimensions, qui s'alignent, de toutes es imaginables, en chapelets, en courbes, en sinais sans aucune constance, et en laissant, entre figures informes, des lames vides de granulations. istances se présentent avec d'autant plus de vaa membrane est plus sèche; mais une seule goutte , au bout de quelques instans, pour en faire dispagrand nombre, qui viennent souvent se résouyageant sous la membrane, en une bulle d'air. sont là les causes d'illusion qui ont fourni matravaux assez volumineux sur la structure intime de nature animale. D'après les auteurs de ces 1, les membranes animales seraient composées, en alyse, de globules égaux en diamètre et disposés 1 en fibres élémentaires, lesquelles se feutreraient, en re elles des interstices qui permettraient de voir la rieure. Ces idées étaient appuyées sur des figures uses et d'une exécution si précise, qu'une réfutappinion ne pouvait être qu'un démenti formel

structure intime des tisses de nature animale. Répert. général tome IV. 1827.

outre les travaux de Ev. Home et Bauer, Prévost et Dumas, celui sards, inséré dans le Répert, général d'anatomie, tome III, p. 47. se maugurale.

donné aux figures; et pourtant il a bien fallu donné démenti à ces figures, et finir par les ranger dans la des produits de l'imagination observant sous l'infic d'une idée préconçue. La nature en effet n'offre prien qui ait constamment la moindre analogie avec e gures.

485. Les auteurs de ce système n'avaient jamais rema que les substances soumises à leurs observations, au de représenter une membrane réduite à elle-même, taient que des couches superposées de membranes, di lules, de vaisseaux, dont le tissu, distendu par des substi hétérogènes ou infiltré d'air, était susceptible (par phénomènes d'évaporation, de capillarité, de desi tion, de réfraction, etc.) de présenter à l'æil des glol illusoires. La nature des menstrues dans lesquels on conserver les substances animales, telles que l'huile de benthine, l'alcool, etc., sont dans le cas d'ajouter enc cette illusion, en laissant déposer, par leur évaporation(! des globules de substances grasses, qui semblent affect même diamètre et se ranger quelquefois en séries de à quatre. On en voit un exemple sur la pl.: 8, fig. 2, 1 qui représentent les fibrilles très jeunes du chorion hus après un séjour assez court dans l'alcool. Mais en n temps, on peut remarquer que non-sculement ces tites granulations précipitées n'affectent ni la même fe ni le même diamètre, mais même qu'elles ne sont pas tigues et rangées bout à bout, et qu'enfin elles la entre elles des espaces intermédiaires qui n'offren la moindre trace de granulations.

486. Au reste, toutes les fois qu'on a sous les ye paroi d'une cellule simple, à l'état frais, il est impos à quelque grossissement que ce soit, d'y découvrir la dre structure; et quoique l'analogie me porte à adn que ces membranes, si simples en apparence, sont ce sées de globules primitifs, rangés en spirale autour de



cliule, cependant il n'en est pas moins juste de le nos moyens d'observation seront tout aussi pour nous faire aborder l'atome organique, que substances inorganiques.

r corroborer l'opinion de Dumas et Edwards, a invoqué les phénomènes physiques que préamine, lorsqu'on la soumet au courant vol-). Là il aurait vu les globules tantôt fusiformes, riques, selon que les ondes électriques qui les sa se rencontrant, seraient plus serrées ou plus aurait vu, dis-je, ces globules s'ajouter bout à former des fibres contractiles, et par conséquent ansculaires. Malheureusement toutes ces belies mt encore dans les fables; et l'imagination de rodé à sa manière un phénomène brut de coa-4). Les globules qu'il a décrits avec tant de préunt alors que des jeux de la lumière déviée par res, des enflures de la surface coagulée plus ou mment. C'est ce qui résulte pour nous, non pas de l'application inexorable des principes de réces corps, mais encore de la répétition sidèle wons saite des expériences de Dutrochet; les ne nous avons obtenus ont été tels, que nous ne ous dispenser de taxer de réveries les assertions

sparates par leurs fonctions, sont donc d'une sé désespérante pour la physiologie, l'anatomie s microscopique. Cependant elles peuvent se se formes capables de fournir des caractères sesour distinguer les différens organes. Nous allons, apport, en étudier succinctement quelques-uns, aragraphes qui suivent.



310

SUBSTANCE MEMBRANEUSE:

PREMIÈRE ESPÉCE : TISSU MUSCULAIRE

489. Un muscle est un organe plus ou moins chain les contractions spontanées ou provoquées par la servent à rapprocher, à fléchir, à mouvoir enfin lé ses parties de l'animal.

L'anatomie nous apprend que, dans une masse laire, pénètrent, par des ramifications subdivisées fini, les nerfs, et, par des anastomoses aussi multiple vaisseaux sanguins. Aussi voit-on les muscles varierleur, selon les classes d'animaux : rouges dans les 1 fères, ils sont blancs chez les poissons et les insects

\$ 2. Structure latime de l'organe musculaire.

490. Mais la remarque la plus importante à laque dissection amène, et que les anatomistes n'ont jama à cause du point de vue où toutes les études préc avaient placé l'observateur, c'est qu'un muscle quel sa composé, comme je l'ai déjà fait remarquer à l'éq tissu adipeux (424) et de tous les organes végétaux e ral, se compose, dis-je, d'emboltemens cellulaires ; à l'infini. La scule différence que présentent les c musculaires, c'est que ces emboltemens, au lieu de procher de la forme sphéroidale, sont tous étirés : gueur dans le sens de feur insertion aux parties que le sert à mouvoir; c'est enfin qu'au lieu de revêtir ; moins grotsièrement la forme de la cellule, ils se i chent de celle du cylindre. A part cette différent denielle, on reconnait que tout muscle, ainsi que le nes dont nous avons déjà parlé, est enveloppé d'un extérieure qui durcit et blanchit le plus souvent ! erose), en arrivant vers les extrémités, et qui finit changer en un cordon compact et d'une blancheu

(tendon), pour s'attacher au périoste, c'est-à-dire à la sexterne de l'os. Cette enveloppe externe renferme es grandes masses contiguês qui se composent; à leur d'une enveloppe propre à chacune d'elles, sous la-se trouvent de nouvelles masses musculaires, et le suite jusqu'au point où la substance musculaire est e à un état de division tel qu'on puisse l'observer au scope.

- L'Amené à cet état de division, le muscle ne présente pa'un faisceau de cylindres agglutinés intimement les ex autres, et disposés en spirales très lâches autour de idéal du faisceau (pl. 8, fig. 15). Chacun de ces cylinest plein d'une substance non miscible entièrement à froide; et, dans l'intérieur, on aperçoit çà et là des les isolés et disposés irrégulièrement contre la surface se du cylindre. Ces cylindres qui, dans le bœuf, atmt environ ; de millimètre, paraissent légèrement is en purpurin. La gaine qui enveloppe ce faisceau tif est tout aussi lisse que la paroi de chacun des cysqui le composent.
- 2. On ne pourrait se rendre compte de l'action musre, si l'on ne considérait pas chacun de ces cylindres
 ne an tube aboutissant, par chacune de ses extrémités,
 rane des extrémités de la masse totale du faisceau
 nhire, comme une cellule allongée enfin. Si les fragqu'on en obtient semblent offrir des imperforations
 trémité que le déchirement a rendue libre, rela vient
 tement de la soudure spontanée des bords déchirés,
 re dont nous avons expliqué le mécanisme en parlant
 men (255).
- B. C'est par le même phénomène que, lorsque le dément des parois a lieu dans le sens de la longueur des dres, chacun d'eux semble se subdiviser en tout autant bes que le déchirement a produit de lanières. Le seul t de traction dans le sens de la longueur suffit pour

rapprocher et souder les bords dans le sens de la la pour produire de nouveaux tubes factices. Aussi user d'une certaine précaution, afin que rien d'artifi se glisse dans l'observation.

§ 2. Mécanisme de la contraction musculaire.

soutenu que les muscles se contractent par les zig-z décrirait, d'après eux, la fibre musculaire. Dans ce miers temps, Prévost et Dumas ont reproduit cette op en l'appuyant sur une observation électro-microscé Ces deux auteurs, ayant placé, au foyer du microscop lame de tissu musculaire, et l'ayant soumise en temps à l'influence de la pile, annoncèrent avoir v que filet musculaire se plier en zig-zag et décrire e gles dont le sommet aboutissait à la terminaison d'nerveux.

Cette observation est appuyée d'une figure très bit sinée 1.

495. Mais, 1° il est difficile de concevoir comme filets élastiques pourraient se prêter à décrire des aussi bien brisées que les ont figurées les auteurs travail.

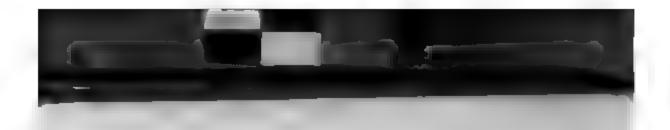
distinguer les uns des autres les filets musculair dernières fibrilles du système nerveux. Une fois a nerfs finissent par s'approcher du calibre des cylinds mentaires d'un muscle, je déclare qu'il me serait imp à moi de distinguer, au microscope, ce qui appartinerf de ce qui appartient au muscle. Les anatomis vent très bien qu'en poursuivant, à la loupe, les nerfs leurs dernières ramifications, il leur deviendrait bie cile de se prononcer sur la nature du tissu qu'ils obse

⁽¹⁾ Annal. des Sc. naturelles, 1824.

méchnisme de la contraction musculaire. 213 pur serait-ce au microscope, où le plus souvent l'œil seul microqué en témoignage, et où le scalpel ne peut plus mpoursuivre et plus rien démêler?

3' Alors même que les auteurs auraient aperçu quelque ose d'analogue aux sigures dont ils ont accompagné leurs scriptions, cette expérience ne prouverait nullement ce ils avancent. La lame musculaire en esset s'applique némirement par plusieurs points sur la surface du portejet; or, si l'on détermine un tiraillement par un de ses uts, soit mécaniquement, soit en excitant la sibre nerme par le courant voltaïque, ce tiraillement seul sussira,
mus des résistances des points adhérens à la surface du
rte-objet, pour déterminer des mouvemens sinueux, que dessin rendra ensuite plus ou moins réguliers et plus ou
mins anguleux. Le résultat de cette observation est donc
ut artificiel, et ne peut nullement être considéré comme
présentant ce qui se passe dans la nature.

496. La seule manière rationnelle de constater le mécame de la contraction musculaire, c'est évidemment d'obver le muscle se contractant sous l'influence vitale. Or, secasions de procéder à cette observation ne manquent se de se présenter quand on se livre à l'étude des animaux sérieurs de l'échelle systématique. Combien de fois n'aipas examiné attentivement la contraction musculaire du ed des Anodontes, des Gastéropodes, etc.! Eh bien! je in ici certifier que jamais la fibre musculaire ne m'a metiert d'analogue aux figures des auteurs que je réfute: sentraction n'avait lieu qu'au moyen du raccourcissement de la fibre; et le raccourcissement de la fibre s'opéix par son extension en largeur, ce qui occasionnait de tits rensiemens sur toute l'étendue de la fibre.



214 Highwine De la Contraction musculater)

prétendent que ces animaux microscopiques ne possèdent rien d'analogue aux muscles et aux norfs. Les physiologistes auraient dû simplement avancer que nos moyem d'observation ne nous permettent pas de distinguer les difforens muscles de ces animaux, avec la même facilité que nous distinguons le trapèze, le deltoïde, le grand dentell de l'homme. Mais nier l'existence de muscles chez les animaux qui fléchissent, étendent, raccourcissent leur corps, pier des nerfs chez des animaux que l'on épouvante, dont on arrête les mouvemens par une secousse, c'est voulois ravir à l'histoire naturelle ce qui en fait la base la plus selide, je veux dire l'analogie. Mais ce n'est pas par l'analogie, c'est par l'observation directe que l'on constate l'existence du système musculaire, et en même temps le mécanisme de ses contractions chez le rotifère. Il suffit de diminuer un peu l'intensité de la lumière. Or, toutes les fois que l'animal rentre en lui-même, effrayé par la moindre sacquese du porte-objet, ou que rassuré il ge développe dans le liquide, on voit les cylindres musculaires qui silonnent son corps de la tête à la queue, grossir en se raccourcissant ou s'amincir en s'alongeant; et ce mécanisme çei tellement saisissable qu'on ne conserve plus de doute à cet ágazd.

§ 3. Caractères chimiques du muscle.

488. Les pareis des cylindres musculaires dont nous avent déjà parié, une fois dépouillées de toutes les substances qu'elles renferment, possèdent tous les caractères de l'albu-pine congulée, ou, comme l'on dit en chimie, de la fibries (471). Seulement ils me se dissolvent jamais en entier dans les mentappes seides ou alcalins qui dissolvent la fibrine. Cer ici on n'e pas à traiter un congulum informe, mais un tient dont les melécules se sont rapprochées sons l'influence de la vitalité.

1

CYNCISME CRIMIQUES DU MASCIE.

an bouillante les rend plus consistans, ainsi que tous les réactifs qui coagulent l'albumine. squ'à présent on ne s'est occupé que de constater le nombre et la nature des substances que l'eau can bouillante peuvent enlever à une masse musm a trouvé qu'un muscle se composait de fibrine, :, de matière extractive, de graisse, de substances s passer à l'état de gélatine, d'acide laçtique, et de els. Je ne m'occuperai pas ici de la nature de ces organisatrices. Je ferai seulement remarquer scle réunissant, dans l'ensemble de son organisaylindres musculaires, des vaisseaux sanguins, des ymphatiques très nombreux, des nerfs plus nomore, du tissu cellulaire plus ou moins adipeux, te que la chimie en grand a dû confondre, dans ésultat, les substances organisatrices qui sont spécun de ces divers systèmes d'organes, ets'exposer n cette circonstance, à prendre des mélanges produits suigeneris. L'analyse de la substance muste donc à faire; et pour y procéder d'une maareuse, il est indispensable d'opérer sur le cysculaire lui-même, isolé de tous les organes bétéui s'associent anatomiquement à lui; il faut encore

i eu déjà l'occasion de faire remarquer les effets que des ébullitions successives produisent sur la transformant en acide caséique le mieux prononcerthollet de son côté avait signalé un phénomène l'égard de la substance musculaire. D'après lui, naque ébullition, on a soin de tenir la chair exponses de l'eau dans une certaine quantité d'air, la re, l'air se charge de gaz acide carbonique et ur infecte; mais ces phénomènes perdent peu à riptensité, et la chair finit par prandre l'odeur et la vieux fromage.



216 CARACTÈRES CHINIQUES DU MUSCLE.

502. Le résultat le plus curieux auquel ait donné lieu l'étude en grand de la substance musculaire, serait sens contredit celui qu'a obtenu Braconnot , si l'auteur avait eu la précaution de soumettre le produit à la contre-épreuve d'une analyse rigoureuse. L'auteur divise la chair, la lave, l'exprime dans une toile, et la broie avec une quantité égals d'acide sulfurique concentré. La chair s'y ramollit et s'y dissont presqu'en entier sans dégagement de gaz sulfureix. On chauffe doucement et on enfève, après le refroidissement, une couche de graisse qui s'est réunie à la surface. On étend d'eau, et on fait bouillir le tout pendant nesf heures, en syant soin de remplacer l'eau à mesure qu'elle se vaporise; on sature par la craie, l'on filtre et on évapore. L'extrait a une saveur marquée de bouillon et n'est point sucré; mais, remarquez bien, LA POTASSE EN DÉGAGE L'AN-MONIAQUE; il se dissout en partie dans l'alcool bouillant qui, par le refroidissement, laisse déposer une matière blanche, que l'auteur a désignée comme substance immédiate, sous le nom de leucine.

503. Pour l'obtenir pure, il la redissout dans l'eau, précipite une matière animale par l'infusion de tannin, évapore convenablement.

504. Les propriétés de cette substance seraient, d'après Braconnot, d'avoir une saveur agréable de jus de viande ou de bouillon, de fondre à un degré bien inférieur à 100, de répandre alors une odeur de viande grillée; pa sa stiller en partie sous forme de petits catstaux mance, seraients, opaques, et de se décomposer ensuite en huile, sammoniaque, etc. Sa dissolution dans l'eau n'est troublée, que par le nitrate de mercure.

505. Enfin, en traitant la leucine par de l'acide nitrique, l'et évaporant, l'auteur pense avoir obtenu un second produit acide qu'il nomme acide nitro-leucique.

506. Mais je ne vois, dans aucune des circonstances de ce travail, rien qui puisse autoriser rationnellement à con-

LEUCINE: - ACIDE NITRO-LEUCIQUE.

217

rces deux produits autrement que comme des mélanont il reste à déterminer les élémens par de nouvelles
ches. L'acide nitro-leucique n'est évidemment qu'un
pe d'acide nitrique et de la leucine. Mais quant à la
;, je n'y vois qu'un mélange d'huile et même d'albuendue soluble par la présence d'un acide, puis enfin
alfite d'ammoniaque qui se sublime à la distillation.
re qu'il cût fallu réfuter, avant de léguer deux nounoms à la science.

DEUXIÈME ESPÈCE : TISSEU NERVEUX.

- Le système nerveux se compose essentiellement mane principale, où arrivent toutes les sensations es à la surface extérieure de l'individu ou sur les diffésurfaces de ses organes internes, pour s'y combiner es et en volontés, qui viennent à leur tour réagir sur e musculaire et en déterminer les contractions.
- Le centre nerveux élabore la pensée, comme le soie e la bile, comme les organes mâles élaborent la séconi; et cette élaboration a lieu au détriment de sa propre une; car la méditation le satigue et l'épuise même, le secès d'activité épuise les autres glandes.
- Le système nerveux, ramené à sa plus simple expres
 réduit donc à une masse centrale d'où partent des

 rise bisurquent à l'infini, pour atteindre, de leurs

 tations innombrables, tous les points où il y a une

 isa à percevoir ou un organe à exciter. L'anatomie

 rée nous fait connaître ensuite toutes les modifica
 revêt ce type primitif, depuis le système si sim
 mollusques jusqu'à celui des mammisères, et ensin

 à celui de l'homme, chez lequel l'organe de la pensée

 è être arrivé au summum de son développement.

§ 1. Structure intime des ners.

- 510. Les filets nerveux sont des cordons d'une bla éclatante, parce que peu de vaisseaux s'introduisen vers leur enveloppe ou dans leur tissu. Ils s'amoind en se bifurquant, jusqu'à n'avoir plus à l'œil nu que mêtre d'un poil.
- 511. Quelques anatomistes anciens, et, dans ces d temps, Bogros, avaient cru constater que les nerfs canaliculés, à l'instar des vaisseaux¹. Ce dernier avait appuyé son opinion sur une multitude de p tions, que nous avons eues entre les mains, et dor ques-unes, il faut l'avouer, étaient bien propres à fair ter ce système aux anatomistes qui, dans ces sorte cherches, n'auraient voulu avoir recours qu'aux inj étudiées à l'œil nu, ou aux dissections grossières du
- 512. Cependant, même en se bornant à ces deux d'investigation, on opposait à Bogros que les ne peuvent jamais être injectés vers leur origine, que tion ne réussit que là où le nerf est pourvu d'un né fibreux, et que, par conséquent, le mercure injecte loin de se glisser dans la longueur d'un canal cent faisait que courir, à l'insu de l'anatomiste, entre le nerveux et son névrilème, ou bien dans les vaisses se rencontrent, ainsi que nous le verrons plus bas, d interstices des divers cordons d'un nerf. Mais on au répondre à cette objection que l'injection n'arriv sous une forme régulière à la racine des nerfs, parce les parois du canal étaient trop peu consistantes, daient trop facilement aux efforts du mercure; du nous avons eu de petits filets injectés par Bogros même au microscope, il devenait incontestable mercure s'était formé un passage dans le centre de

⁽¹⁾ Voyez Répert. général d'anatomie, tome IV.

nerveuse. Mais cette circonstance ne militait pas plus ur de l'opinion de Bogros, que les objections de ses ires ne militaient contre elle. Car est-il nécessaire poser l'existence d'un canal organisé partout où le e se fait jour? Ne sait-on pas que, par sa propre pe, il peut traverser des membranes assez fortes? Or, ection se faisait sous le poids de deux atmosphères. donc recourir de part et d'autre à d'autres procécest ce que nous avons fait avec assez de persévét de succès.

J'ai exposé à une dessiccation spontanée, sur une znie ou sur une lame de verre, de gros ners, tels médian du bras de l'homme et des ramifications du sympathique; et, à l'aide d'une laine de rasoir, j'ai 1 des tranches dont l'épaisseur dépassait à peine - de ttre, et en assez grand nombre pour qu'en les plaa suite les uues des autres, à l'instant même où je les is, il me fût possible de me faire une idée exacte de the que chaque tronc nerveux suivait dans la subdu cordon nerveux. Or, dans le cas où un tronc a cut été organiquement canaliculé, il est évident s canal eut offert, par la coupe transversale d'une musi mince, une configuration susceptible d'être saimoyen des verres grossissans. On aurait pu objecter canal, par ce procédé, pouvait échapper à l'obser-, ses parois s'étant agglutinées par la dessiccation. de dans cette dernière hypothèse, on cut toujours ides traces de cet organe ; une ligne plus noire en eût i la place. D'un autre côté, toutes les sois que la desm n'a pas été accompagnée d'un commencement de potion, les tissus desséchés n'ont besoin que d'être tés d'une goutte d'eau, pour reprendre leurs predimensions et leurs premières formes.

Or, en humectant les tranches obtenues au moyen ir. il n'est plus permis, à celui qui les observe au mi-

croscope, de penser que le moindre canal existe dans l'intérieur des troncs nerveux ; leur structure se présente avec une homogénéité parfaite et sans la moindre solution de continuité. L'action de l'alcool et celle de l'acide nitrique ne dément nullement cette sée; et pourtant, par suite du retrait que ces réact ment, le canal supposé devrait se rouvrir. Enfin j'ai tirai en tous sens le tissu observé, ante la moindre ouverture; el sans jamais pouvoir rendre détacher les cordons net 🕬 la traction était assez forte po veux des tissus membraneux q es enveloppent.

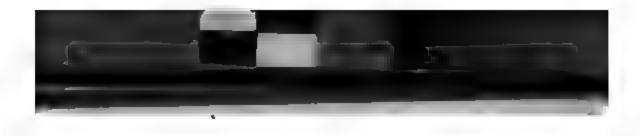
515. La planche 9 représente, dans ses modifications ac- 🖦 cessoires, la structure intime des nerfs au grossissement de 🌬 100 diamètres. La figure 3 offre une tranche d'une fibrille 🔃 nerveuse du grand sympathique; cette fibrille se compos 🏣 d'un seul cordon entouré de la membrane qu'on est 🚥 🕩 venu d'appeler névrilème. La figure 4 offre une des 🚾 🗠 brenses tranches du nerf médian du bras, que j'ai observés 🚗 et dessinées avec le plus grand soin. Ce nerf se compett, an comme on le voit, de plusieurs troncs (c) séparés entre extre névrilème, le tout enveloppé dans un névrilème commun () ... on remarque un vaisseau (a) qui s'est insinué dans le time cellulaire. Plus on s'éloigne de l'origine du nerf médian, 🦇 📂 plus le nombre de ces trones nerveux augmente; car dans l'intérieur du névrilème commun, ils se hifurquest tout aussi bien qu'au sortir de cette gaine 1. La figure 4 1 partient à un ganglion du grand sympathique. Ici les de troncs nerveux (c) , qu'enveloppe un névrilème comment semblent s'emboîter à demi les uns dans les autres nombreux vaisseaux sanguins (a) s'anastomosent d pénètri tissu cellulaire commun; mais aucun d'eux

⁽¹⁾ Le nerf optique du bœuf, qui atteint a millimètres de diamètre, ferme une prodigieuse quantité de ces troncs nerveux ouveloppés par un l'ime commun épais et purpurin.

mais dans la substance même du tronc nerveux; ils ne se glissent jamais que dans les interstices cellulaires qui les séparent entre eux (b). J'ai dû dessiner ces tranches telles qu'elles se présentaient à moi au microscope, afin de ne rien laisser à l'arbitraire de l'imagination; mais on doit observer que leurs contours sont ici déformés par la dessiccation; à l'état naturel ils n'affectent jamais ces formes anguleuses, chaque cordon nerveux conservant la forme plus ou moins cylindroide d'où leur est venue leur dénomination.

Il résulte évidemment, de toutes ces observations, que les nerfs sont imperforés, et que les canaux, par lesquels circule le fluide qui alimente la pensée et détermine la volumté, ne sont pas abordables à nos moyens, même les plus délicats, de dissection.

516. Nous venons de reconnaître l'aspect que présente au microscope une tranche transversale de nerf; il nous reste à étadier sa structure en longueur. On serait tenté de considérer toutes ces granulations arrondies, dont se composent les troncs nerveux des figures 2, 3, 4 de la planche 9, comme les crifices de tout autant de tubes, qui seraient alors d'une petitens extrême; mais cette configuration pourrait bien n'être qu'un esset de la réfraction de la lumière vive et même solaire avec laquelle j'éclairais l'objet pour mieux le dessiner; car, observés de cette manière, tous les tissus orgariques se montrent également granulés. Le moyen suivant condeit, sous ce rapport, à un résultat plus positif. On serre The main un tronc nerveux simple (c, fig. 2), et de satre on pince avec la lame du scalpel, les bords de la secde ce tronc et l'on tire à soi ; on obtient ainsi des lames placées au foyer du microscope, présentent une agrétion de tubes (bb, fig. 1) soudés entre eux côte à côte, eaveloppés de la membrane (a) dont nous avons déjà ≠ ¿. Chacun de ces cylindres affecte chez l'homme environ de millimètre en largeur, et se rapproche ainsi par son etre des cylindres musculaires. On remarque encore



staticythu illiant bus hanse.

132

Qui écé cylindres sont pléins d'une sabetance dont le p voir réfringent ne diffère pas de celui de sus parvis.

817. On acquiert laconviction, en déchirant le tieux Wax, que les la més de tissa qu'on obtient sont toutes pe thats le seus de la circonférence, et non dans celui du tay On peut donc se répréséntér chaque cordon simplé zvstěme nervétix comme tine somme d'emboltemens t contriques qui se terminent en cone, vu que les casits mens plus internes sont toujours plus courts que les exteri 掩 ne saurais donc mieux comparer le développement : **filicilications nerveuses, qu'à célui du système radiésit** et du trone des végétaux (177).

\$18. Nous reproduirons, a l'égard des nerfs, l'observé essentielle que nous avons provoquée à l'égard des must (497); c'est que le nerf, ramené par la pensée à sa plus si ple expression, peut se trouver réduit à un simple cylin (pl. 9, fig. 1, bb), qui, plongé dans un tissu d'une és transparence, ne s'en distinguera plus au microscope. C donc sans aucune espèce de raison logique, que les phy logistes ont considéré unanimement les infusoires : sentent, se meuvent, s'effraient et s'enfuient, comme pri de sytème nerveux.

§ 2. Organisation de la masse cérébrale.

519. L'organisation que je viens de décrire est affect spécialement aux cordons qui tirent leur origine de l'en phale, y compris même legrand cordon rachidien qui n't comme tous les autres, qu'une réunion de troncs nerve se ramifiant et se détachant ensuite, de distance en distan pour se distribuer dans tous les membres qui dérivent p spécialement du tronc.

520. Mais il n'en est pas de même de l'encéphale, c'es dire de la masse que notre sens intime, que tous nos get automatiques indiquent comme la masse pensante, com le laboratoire des perceptions, et qui, chez les vertébres

ORGANISATION DE LA MASSE CÉRÉBRALE.

, se trouve protégée par une enveloppe osseuse parre, que l'on nomme botte cranienne. La substance dont ane sacré se compose est tellement pultacée, et telhomogène, qu'il est bien difficile d'en représenter quement l'organisation. Cependant son organisation ontestable. Car si les grands lobes qui la divisent at que de grandes vésicules distendues par une submorganisée, ils'ensuivrait que, par un mouvement de e, on pourrait ramener en bas ce qui était en haut, et dresuccessivement toutes les molécules; il s'ensuivrait que la surface des lobes n'offrirait d'autre inégalité, s bosselures que celles que l'application des surfaces ères y détermineraient, qu'enfin ces bosselures ne seque des empreintes qui s'effaceraient d'elles-mêmes, is que l'organe serait soustrait au contact des corps . Or on observe invariablement tout le contraire. a beau renverser dans tous les sens la masse céréon ne parvient jamais à déplacer, à mêler ensemble tance grise et la substance médullaire des lobes cég: on a beau l'abandonner à la tension des substances enserment, loin du contact des parois du crâne, on e jamais ces élégantes circonvolutions qu'on remarsurface; du reste ces circonvolutions affectent ections et des nombres presque constans, chez quellividu qu'on les observe; et les parois internes du l'offrent pas la moindre empreinte capable de déterer un organe mou, de semblables configurations. & encore plus évident sur le lobe du cervelet, où les atérieures correspondent à tout autant de couches, parvient presque à isoler complètement les unes des

Les circonvolutions qu'on observe à la surface des érébraux indiquent donc la partie saillante de tout de cellules, qui à leur tour peuvent être composées ales nées dans le sein des unes et des autres (176, 490) à

l'infini; en sorte que, si chacune de ces grandes cellules cérébrales était séparée par un tissu celiulaire assex làche pequitre transparent, on obtiendrait, par des tranches transversales, la configuration des troncs nerveux qui s'envaloppent à demi dans l'intérieur d'un ganglion (pl. 9, fig. 4) (515). Seulement ici chacune de ces grandes cellules céréprales doit partir d'un centre commun d'organisation, et elles ne doivent point être des rameaux détachés çà et là d'un tronc principal. Car aucune d'elles n'est destinée à recueilles comme le font les extrémités nerveuses, les impressions du debors; elles n'ont d'autre destination que de les élaborer.

522. Il serait absurde de penser que ces grandes cellules cérébrales fussent une superfétation, un inutile accessoir de l'organe de la pensée; que la nature, qui s'est montrés si avare d'inutilités dans les organes les plus indifférens à la vie, eût chargé d'un inutile fardeau le foyer subtil de l'inse gination et de la volonté. Si ces masses ne concouraient per la création de la pensée, elles l'étoufferaient; leur our le pression nous rendrait stupides.

523. Ces déductions, qui me semblent offrir toutes les to conditions du syllogisme, me forcent d'adopter l'idée in mère de Gall, et de considérer avec lui la masse cérébrale comme une réunion d'organes divers de sympathies on d'antipathies, en sorte que les caractères individuels resultent de la prédominance de l'un d'entre eux sur tous i : les autres. Cette idée sera féconde en résultats un jour mais il faut se montrer très réservé quant aux application qu'on est toujours tenté de faire à la hâte. Je ne pense ! que des protubérances extérieures de la boite ossense so un indice certain de la prédominance de l'un ou l'antre organes internes : car leur développement peut s'effect en largeur et non en longueur, et rien alors n'indige leurs dimensions. Je ne crois pas non plus que l'étendae, génie soit en proportion avec le volume de la masse ce brale; je serais plutôt porté à croire que le volume extra

SA COMPOSITION CHIMIQUE.

cette masse est un indice d'un surcroit d'ambilespotisme, ou d'une volonté inébranlable. Cuvier, une mémoire prodigieuse, mais non du génie, poserveau extraordinaire; Fourier, dont le génie évaeur du globe, avait la boîte cranienne d'une jeune vier était un ambitieux, Fourier était modeste.

r la manière dont je conçois l'organisation du cercanisation cellulaire et non lamellaire, il pourra ez un individu une prédominance d'organe, sans araisse à l'extérieur aucun indice; il sussira, pour se présente, que son développement ait eu lieu r au détriment des organes voisins.

sis les parois de ces cellules cérébrales (520) sont si t si peu consistantes, elles s'agglutinent tellement contre les autres, il existe si peu entre elles de sosculaires de continuité (175), que l'œil ne peut en mites et l'existence, au moyen des procédés de disni sont aujourd'hui à notre disposition. L'analyse en retrouve les débris sous forme de fibrine et se (471).

Composition chimique de la substance cérébrale.

a seule analyse que nous possédions du cerveau de est duc à Vauquelin. L'auteur a trouvé que cet e composait de : 80,0 d'eau; 4,50 de matière mche; 0,7 de matière grasse rouge; 7,0 d'albul d'osmazôme; 1,5 de phosphore; 5,15 d'un mésel marin, de soufre, de phosphate, de potasse, et de magnésie.

lais le résultat de cette analyse qui, par rapport à lohn sur le cerveau du veau et du cerf, paraît une nodèle, ne doit pourtant être considéré que n produit informe de nos anciennes méthodes; et

se existe entre les mains de mon ami Pinel Grandchamp, docteur-

226 COMPOSITION CHIMIQUE DE LA SUBSTANCE CÉRMINALE.

l'analyse du premier organe de l'être animé est encore à faire : mais c'est d'après d'autres erremens qu'il faudra y

proceder.

par rapport à la matière grasse blanche? N'y a-t-il pas, dans la première, altération et mélange? Il suffit de lire l'analyse pour être en droit de le soupçonner. En effet la matière grasse blanche s'obtient, par précipitation, de l'al-cool à 36°, dans lequel on a fait bouillir à plusieurs reprises le cinquième de son volume de substance cérébrale. La matière grasse rouge au contraire s'obtient, en évaporant, presqu'en consistance de bouillie, la solution alcoolique, la vant avec de l'eau pour enlever l'osmazôme. Ces deux matières grasses ne différent que par leur coloration. Je renvoie sur ce sujet à ce que je dirai à l'article des huiles et graisses.

529. Je ne m'occuperai de l'osmazôme qu'en perlant du

substances organisatrices.

530. Mais je m'arrêterai plus spécialement sur le p phore que Vauquelin regardait comme existant à l'état 🗟 dans le cerveau. En calcinant l'une et l'autre matière gra il se forme un acide que l'on reconnaît pour de l'acide phosphorique; c'est cet acide qui, en revêtant toutes les particules de la substance charbonnée, s'oppose à sa con plète incinération, si l'on n'a soin de laver de temps es temps le charbon. Or, Vauquelin concluait que le phosphe n'existait, dans le cerveau, ni à l'état d'acide libre, n l'état de phosphate d'ammoniaque, de ce que 1° avant incinération ces substances ne rougissent pas le tourn et de ce qu'une solution chaude de potasse n'en dégag de l'ammoniaque. — La première raison est pérempt mais il n'en est pas de même de la seconde. Car nous vu que la potasse caustique agit à chaud sur les subst organiques, en se combinant avec les produits de les composition (303). Or, si la substance organique se tre

milangée, à l'état de magma, ou bien combinéeavec un phosphate d'ammoniaque, il arrivera sans aucun doute que la potasse ne dégagera plus l'ammoniaque du phosphate, comme elle l'aurait fait, si ce sel s'était trouvé dissous dans un liquide non décomposable par l'alcali caustique; mais que, par suite d'une double décomposition, l'ammoniaque se portera sur l'acide organique de la potasse, en même temps que celle-ci se portera sur l'acide phosphorique. L'ammoniaque que la potasse ne dégage pas, l'incinération la dégage; et l'acide phosphorique que l'on retrouve alors n'est que l'acide mis en liberté par la volatilisation de sa bass.

- 531. Les moelles allongée et spinale, d'après le même auteur, contiennent plus de matière grasse et moins d'albumine d'osmazôme et d'eau. Les nerfs au contraire contiennent beaucoup moins de matière grasse, beaucoup plus d'albumine et plus de graisse analogue à l'adipocire. La structure des nerfs, telle que nous l'avons observée (516), explique suffisamment la prédominance de l'albumine; car ce produit représente les parois, non-seulement du tissu cellulaire qui sépare les divers troncs nerveux, mais encore des tubes cylindriques propres dont est formé chacun de ces troncs.
- bas de signaler: 1° un ners abandonné à lui-même sur une han de signaler: 1° un ners abandonné à lui-même sur une han de verre, par un temps sec, se dessèche sans se putriser, tandis que la substance cérébrale se putrise en vingt-quatre heures; 2° le ners une sois desséché a tous les caractères physiques de la substance cornée, des ongles et da poils, et autres corps analogues; quant aux rapports dimiques, ces corps ne dissèrent pas assez pour saire reperser cette analogie. Cette deuxième observation me pualt importante en physiologie. Au reste, c'est mainte-



238 composition cumique de la substance cinémanté. être faite ; c'est là qu'on aura, à l'état de sa plus gras purêté, la substance nerveuse.

535. On sait que les ners sont si bons conducte d'électricité, qu'on peut réveiller la contraction muscule d'un membre privé de la vie, en faisant passer le cour voltaique dans un tronc nerveux.

§ 4. Combinaison de la pensée.

534. Reléguer, dans le domaine des psychologistes, combinaison de la pensée, ce serait vouloir retomber de l'ancienne méthode d'obser tion que j'ai réfutée 🗱 🍪 mencement de cet ouvrage. Si la masse qui pense est aix e matériel, à la brancheum dable, dans ce qu'elle a tique de la chimie, pourquei, dans ce qu'elle a de plus st til, devrait-elle se soustraire aux inductions de l'analog qui est la partie philosophique, c'est-à-dire qui est l'a de cette science? Que m'importe ensuite que vous adm tiez ou non l'existence d'un être immatériel capable d'I biter spécialement un corps, sans pouvoir pourtant & limité dans l'espace, de le faire mouvoir sans le toucht d'être obéi sans intermédiaire, de percevoir enfin des vik tions matérielles sans jouir d'aucune des propriétés de matière! Comme cette grande querelle se réduit, à n yeux , à une simple question de mots (car ceux qui regarde un pareil être comme tout-à-fait matériel, admettent cept dant que la propriété dont il jouit n'existe dans aucun au des corps dont nous connaissons les propriétés générale je ne m'en occuperai nullement. Ce que j'ai à exposer n' en contradiction avec aucune de ces deux hypothèses.

JE RE PERSE POINT SANS CERVEAU; PAR QUEL MÉCANISI AVEC MON CERVEAU, JE PENSE? Voilà toute la question; ve ma théorie:

535. La volonté est le résultat d'une combinaison aton tique entre deux élémens subtils et impondérables : je ve dire la perception extérieure ou l'impression d'un côté, et la propension intérieure ou le penchant instinctif de l'autre. Les mots idée, jugement et raisonnement n'ont été créés que pour faciliter le langage; car il n'y a pas plus de jugement sans raisonnement que d'idée sans jugement; ces trois opérations existent indivisiblement dans l'impression.

- 536. Les propensions ou penchans instinctifs sont le produit de l'élaboration de l'un de ces organes cellulaires, dont nous avons dit que les grands lobes cérébraux (les deux hémiphères et le cervelet) sont la réunion (519). Les impressions sont le produit d'une excitation extérieure.
- 537. Il y a affinité, attraction entre les impressions et les propensions; mais cette affinité varie du côté des propensions; les unes en ont plus que les autres; elles prédominent alors sur les autres, elles leur enlèvent les impressions extérières, qui dès lors ne se combinent plus qu'avec celles-ci. L'animal est atteint alors d'une passion ou d'une manie.
- 538. La volonté tend, avec la rapidité de l'éclair, à se reproduire par des actes.
- 539. La propension qui domine chez l'homme même non civilisé, c'est la sociabilité, que l'on voit s'assaiblir graduchement et sinir par s'essacer entièrement, en descendant l'échelle des êtres animés. Le plus rertueux est celui chez lequel cette propension domine davantage. L'égoiste est cehi chez lequel elle est au moindre degré de prédominance; kreieux et le méchant sont ceux chez lesquels une toute estre propension prédomine. La solie n'est que le résultat de pen de stabilité des diverses combinaisons qui ont lieu entre les impressions et les propensions diverses, combinaises qui se décomposent avec une rapidité telle qu'il en résulte presqu'en même temps une foule de volontés les plus disperates; c'est un rêve continuel. Tout homme a chaque mit ses accès de folie; car la nuit les organes n'élaborent A les d'une manière constante et normale. La sausseté de l'aprit est une variété de la folie.

- 540. Dans la solitude il n'existe pas de vicieux, il ne peut y avoir là qu'un sage et qu'un monomane; pour qu'il y ait vice ou vertu, il faut une société quelconque. C'est là que les impressions venant à se combiner exclusivement avec les produits de la propension à la destruction de ses semblables ou de celle à leur spoliation, il en résulte la volonté constante ou du meurtre ou du pillage ou de la fraude.
- 541. La mémoire n'est que l'accumulation des produits des combinaisons dans l'organe qui prédomine. Nous avons toujours, de cette manière, la mémoire analogue à nos propensions. Tel mathématicien, qui retient tant de formules, est incapable de retenir un certain nombre de noms de lieux. La mémoire se perd quand la prédominance s'efface.
- 542. Dans l'ordre social la méchanceté est une anomalie; car la sociabilité est la propension normale.

Mais puisque la civilisation a amené la propension de la sociabilité à un si haut point de prédominance, il doit paraître rationnel que l'éducation soit capable de diminuer et d'effacer même entièrement la prédominance de la propension à la méchanceté, et cela en provoquant, par de nouvelles habitudes ou par de nouveaux moyens curatifs, le développement d'une propension voisine. Les législateurs qui ont inscrit la vengeance sur les tables de la loi, et qui ont préféré, pour venger la société qu'ils disent outragée, la torture à l'amélioration, à la réhabilitation du malade et à la réparation du mal qu'il peut avoir fait à la grande famille, ceux-là, dis-je, devraient être considérés comme les plus méchans des hommes, si le contexte de leurs lois prouvait pas évidemment qu'ils en ont été les plus absurdes.

Les bornes et la nature de cet ouvrage ne me permettere pas de donner plus de développement à cette théorie.

TISSUS OSSEUX:

TROISIÈME ESPECE: TISSUS OSSEUX

- 543. Par les observations auxquelles cette espèce de tissu a donner lieu, sa place naturelle se trouverait dans la denxième classe de cet ouvrage : bases des tissus. Mais par son importance et ses rapports avec ceux qui précèdent, et pour l'intelligence des considérations sur l'organisation générale, par lesquelles je terminerai ce genre, j'ai senti la nécessité de la décrire ici.
- soins compacte, inaltérable à l'air sec, insoluble dans l'eau froide, réductible en gélatine par l'action de la vapeur, et surtout dans la machine à papin (470), et donnant par la calcination près de moitié de son poids de cendres, composées de 4 de phosphate calcaire et de 5 de carbonate de la même hase. Certains os offrent, entre deux tables aussi compactes que l'ivoire, une portion plus poreuse, dont les mailles sont remplies de substance rougeâtre, et que l'on nomme diploë. En outre, certains autres présentent encore, dans le centre de leur cylindre, une moelle graisseuse qui en prend la forme. Les muscles sont les ressorts des os sur la surface desquels ils s'attachent; les vaisseaux en pénètrent la substance et y portent la vie.

§ 1. Organisation des os.

545. Afin de pouvoir étudier la structure de l'os au microscope, il faut nécessairement se servir des os qui se léveloppent sous forme de lames minces, et les prendre à lur premier état de développement. Soit en esset un des us du crâne d'un sétus humain long de 12 centimètres, c'est-à-dire qui est arrivé environ au deuxième ou troisième mois de la gestation; j'en ai représenté un fragment pris ur ses bords (pl. 8, sig. 11). On y voit un réseau d'anastomoses imitant si bien des vaisseaux, que si l'on n'était pas



332 THOUS OSCHUX-

averti, on ne manquerait pas de commettre cette méprise.

546. Mais si l'on promène sur sa surface, à l'aide d'une pointe, une goutte d'acide hydrochlorique, on voit aussitôt des bulles d'acide carbonique parcourir l'intérieur des tubes anastomosés en réseau, et les parois de ces tubes s'affaisser pou à peu les unes contre les autres, en sorte que bisntôt tout ce réseau s'efface, et qu'eu lieu de ces anastomoses, on n'a plus sous les yeux qu'une membrane simple et hemogène. L'incrustation du carbonate calcaire avait dess eu lieu sur toute la paroi interne de chacun de ces tubest et ces tubes étaient encore creux, comme l'indiquent les bulles de gaz qui circulaient librement dans l'intérieu de ceux que l'acide n'a pas attaqués. Je n'émettrai dons pas une opinion extraordinaire, en considérant ce réseau comme un réseau primitivement vasculaire, qui s'est changé en un réseau osseux, par le dépôt opéré, sur ses parois, de sel calcaire que charriait le liquide de la circulation. Je no m'occuperai de la cause qui a présidé à cette incrustation qu'en m'occupant des bases des tissus organiques (den sième classe); je ne dois me livrer ici qu'à l'étude de cette organisation, c'est-à-dire à celle du mécanisme de l'accroissement progressif des os.

crine d'un tel satus, on aura lieu de remarquer que la hotte crânienne se compose extérieurement de sept celleles principales, dans chacune desquelles est logée une des lemes osseuses qui représentent les deux os frontaux, les deux pariétaux, les deux temporaux et l'occipital : ces lames os pariétaux, les deux temporaux et l'occipital : ces lames os seuses s'amincissent de plus en plus en approchant des bords. Les sept cellules principales en sont ce que les années tomistes nomment le périosts. Mais, car il est important de le faire observer, on voit évidemment que chacune de cas sept lames osseuses tient, par un point médian de sa surface se extérieure, à la paroi correspondante de sa cellule-périosts, de la même manière que nous avons vu les globules ample-

edipena, tenir, par leur hile, à la paroi de la cellule qui gendre (87,413).

- 3. En appliquant maintenant notre théorie du dévelopnt vésiculaire (175, 427), il sera facile de concevoir ment se fera l'accroissement de ces lames osseuses. En chacune des mailles de ce réseau osseux (pl. 8, fig. 11) e cellule susceptible de développement en engendrant son sein et sur ses parois d'autres cellules; en même s que cette cellule (a) s'accroîtra, les canaux vascuqui l'entourent s'allongeront à leur tour; car leur station ne les a pas paralysés dans leur développe-, et d'un autre côté, il ne faut pas perdre de vue que parcis ne sont autre chose que les parois désagglutide deux ou trois cellules contiguës. Cet accroissement Les, comme dans tous les organes, du centre vers les b(c, b, b, b). Or cette lame osseuse n'en est pas ré-: à une seule couche de cellules; car alors elle serait ressi transparente vers son point d'attache que sur les s; ce qui n'est pas. Mais on doit la considérer comme vésicule aplatie, dans le sein de laquelle a pris naise une vésicule secondaire, qui se développera de la manière qu'elle, s'ossifiera de même, et qui engena à son tour une vésicule tertiaire douée des mêmes wiétés, et ainsi de suite, jusqu'à ce qu'ensin l'organe pervenu aux limites que la nature a assignées à son acment; à cette époque elle distendra fortement sa h pirioste (547) qui s'appliquera exactement sur toute sa ce, sur toutes ses inégalités et anfractuosités; en sorte bientôt toutes ces lames osseuses s'aborderont, s'enbront, en enfonçant leurs saillies (bbb) dans les anfrachis (e) qui leur correspondent. C'est cet engrenage qui, Fadulte, forme les sutures; car les bords de ces lames ses sont d'autant plus distans que le sujet est plus jeune he rudimentaire.
- 16. Ayez mai tenant une vésicule osseuse qui ne soit pas tie de s'aplatir, comme celles de la boite crânienne,

sous les efforts de tension exercée par un viscère in développement, au lieu de se faire en lame, pres direction différente, et par conséquent l'organe des formes différentes, qui résulteront de l'action de musculaires, auxquelles ils restent attachés par points. Le semar, le tibia, par exemple, se dévele librement sous forme de cylindres, ou plutôt de informes terminés par des protubérances plus c saillantes, dont les enveloppes externes s'accroi longueur en même temps que des cellules plus inte cela à l'infini, viendront, en s'appliquant étroitemes la première, et les unes contre les autres, augmente jour l'épaisseur du cylindre. La moelle ne sera (semble des emboîtemens réduits à la seule substan nique, et non encore ossifiés; le plus externe, et séquent le plus ancien, sera toujours le premien l'incrustration ossifiante. Le diploë sera un tissu (resté à un état de développement osseux moins s dont les parois organiques, s'oblitérant par la des ou la macération, laisseront le réseau vasculaire ossi forme de fibres entre-croisées et comme lâchement Les vaisseaux et les nerss pénétreront dans les dive lules emboitées, par le point d'attache de chacune la paroi interne de la cellule génératrice, comp l'avons déjà fait remarquer à l'égard des cellule tales (177), et comme l'anatomie le démontre à l'é tous les autres organes animaux. Je ne poursui plus loin l'application de cette théorie. Je ferai se remarquer que l'ossification des vaisseaux artéri en grand le mécanisme de l'ossification, moins app dans ses progrès, de tous les os qui sorment la cha le squelette normal des mammisères et oiseaux.

550. Nous reviendrons sur la composition chim os, et sur les procédés suivis pour les analyser d classe de cet ouvrage.

- § 2. Structure organique de certaines autres substances qui ont plus ou moins d'analogie avec les os.
- silie à l'extérieur du pourtour des os de la mâchoire, à bquelle ils tiennent par des prolongemens plus ou moins miques. Les enfoncemens dans lesquels se logent ces times se nomment les Alvéoles. Chaque molaire de l'homme en a ordinairement trois. La portion de la dent, qui fait saillie su dehors de l'alvéole, est beaucoup plus compacte et par conséquent plus unie et plus blanche que la portion intérieure. La substance dont elle se compose se nomme émail. Un cordon nerveux pénètre et s'épanouit dans le cœur de la dent, en pénétrant par la base de la portion qui en constitue le corps. L'analyse indique, dans les dents, une moins grande proportion de substance organisée et une plus grande de sels calcaires que dans les os du squelette.
 - 552. L'organisation des dents se sait par embostement de conches osseuses qui, ou bien conservent la sorme conique quand aucune compression n'est venue assaisser leur sommet (tels sont les désenses de l'éléphant ou l'ivoire, les crochets du cheval, etc.), ou bien s'aplatissent au sommet et y portent les empreintes des compressions qu'elles ont exercées, et réciproquement, celles de la mâchoire supérieure et celles de la mâchoire insérieure, à l'époque où, cachées more dans le tissu de la gencive et à l'état rudimentaire, les étaient susceptibles de céder à la pression. Par le les ment, elles usent encore davantage leurs sommités.
 - Tes moins exact de dire qu'une dent en général se dé
 ppe, comme nous l'avons dit au sujet des autres or
 pe, par la formation successive de nouveaux emboîte
 centraux qui, en se développant, repoussent et com
 ent les emboîtemens plus externes, lesquels sinissent

 se déliter sous forme de tartre; jusqu'à ce qu'ensin le

nombre de ces emboltemens étant épuisé et la vie cessant dans le centre de remplacer les pertes de la périphérie, la dent tombe ou se creuse. Ce développement central s'observe fort bien sur la tache jaune des deuts incisives de cheval.

554. L'anatomiste, qui ne deit s'attacher qu'aux modifications extérieures des formes, a beau ensuite établir des distinctions entre le système dentaire des mammifères et soli des oiseaux et même des poissons, le physiologiste me ville que le même organe dans toutes ces productions assemble qui couronnent l'une et l'autre mâchoire, soit qu'alles ptiennent à celle-ci que par une adhérence cellulaire, qu'elles fassent corps avec l'ou lui-même.

des membranes à tissu flexible mais serré, qui lient les es entre eux et protègent quelquesois l'articulation qui résulte de cet assemblage par une enveloppe capsulaire. Les tendons sont les points d'attache du muscle à la surface esseuse (490); on voit la substance cellulaire dégénérer en tendon par toutes les nuances qui distinguent l'aponésses. Les certilages sont ou de simples coussinets qui recouvrent les extrémités osseuses, ou bien des pièces entières du squalette qui remplacent les os, comme on le voit chez les poissons osseux.

556. Or, je considère ces trois sortes d'organes, comme tout autant de tissus qui ont une tendance prononcée vant l'ossification, dont ils présentent déjà les caractères en rieurs. On voit même, chez les oiseaux, les tendons s'orité à mesure qu'ils s'éloignent de la partie musculaire.

557. Coquilles des mollusques. — Sous le rappert mique, la coquille diffère de l'os par la prédominante carbonate de chaux, sur la substance organisée qui s'élimpeine à 0,5, et sur le phosphate de chaux qui ne départe 2 pour cent de la masse totale. Cependant, lorsque l'annient de sortir de l'œuf, sa coquille contient à peine du vient de sortir de l'œuf, sa coquille contient à peine du

ate 1. Sous le rapport physiologique, la coquille diffère 'os par son accroissement et par sa structure. Au lieu e former par des emboltemens, la coquille se forme par rustation calcaire de la membrane externe d'une portion m corps, membrane qui, une fois ossisiée de la sorte, se re des chairs ou membranes qu'elle recouvre, pour forune espèce de test, dont la forme rappelle exactement : du corps dont elle n'est qu'un dédoublement. Bientôt nouvelle couche membraneuse s'incruste de la même ière, et vient s'appliquer contre toute la paroi interne a première, qui forme la coquille encore très fragile et mince. Mais comme le corps de l'animal a grandi en gueur depuis cette époque, la deuxième membrane déde un peu par l'ouverture la première, ce qui présente : première strie transversale chez les univalves et demi-cirire chez les bivalves. De nouvelles membranes ossisiées ment, par le même mécanisme, s'appliquer contre les canes et les déborder pour produire de nouvelles stries, issi de suite à l'infini. En conséquence, tandis que l'os m organe vivant et s'accroissant par lui-même, c'est-àe per le développement de ses emboîtemens internes, coquille est une production inerte et de rebut qui ne crok que par des pertes de substances.

bivalves serment leurs coquilles, on peut se saire une de celui au moyen duquel l'agglutination de ces divermente au moyen duquel l'agglutination de ces divermente au moyen duquel l'agglutination de ces divermente au double, dont il applique chaque moitié contre et l'autre valve, en saisant le vide entre la paroi me de la valve et la paroi externe du manteau; c'est qu'elles rapprochent leurs valves; mais comme cette paroi qu'elles rapprochent leurs valves; mais comme cette paroi d'une sursace vivante, il s'ensuit que lorsque l'ani-

[₩] Annal des Sc. d'obs., tom. I, pag. 124. 1529.

mal abandonne les valves à la force du ressort de la chi mère, en se séparant d'elles par une expiration, la porti Suppée d'inertie par son cesification reste adhérente po

toajours à la paroi interne de la valve.

559. Il ne faudrait pourtant pas croire que l'organe a nérateur de la coquille n'ait aucun rapport de continu gvec cette excoriation calcuire, si je puis m'exprimer din **Il suffit d'examiner attentivement l'animal d'une univals** littequ'il se contracte et s'enfonce dans ses spires, pe L'assurer que l'organe générateur reste soudé par les bes avec la coquille ; et si le sommet de la coquille restait que attaché par un empâtement quelconque à la roche, en s rait, à quelques modifications près, sous les yeux, le ty des polypes calcaires 1.

560. Polypiers. — Car je crois avoir démontré² que l'e s'était grandement trompé, lorsqu'on avait considéré l'u mal des polypiers comme logé dans un tube, sans au adhérence qu'une simple application de son extréss contre le fond de cette loge. J'ai fait voir que le poly n'était que la continuation de son fourreau, lequel deven osseux ou cartilagineux dans sa partie inférieure, à men que la partie supérieure se développait. En conséquen au lieu d'être une transsudation informe de leur cor leur tube ou plutôt leur test se forme par des additie successives de membranes épidermoïdes les unes con les autres, à mesure qu'elles s'ossifient. J'ai fait voir ence que ces polypes ne sont que des céphalopodes micros piques, mais fixes, ayant, comme les grandes espèces de genre, un sac qui se tient enfoncé dans le tube, un ent noir excrémentitiel, des ovaires, un canal intestinal dé vant les mêmes courbures, une tête également confort

⁽¹⁾ Voyet à ce sujet la première partie de mon travail sur les Assesses dans le Lycée, 1831, nº du 20 noy,

⁽²⁾ Voyez mon Hist. nat. de l'alcyonelle et des genres voisins, des tome IJI des Mém. de la Soc. d'hist, nat. de Paris, 1827.

ses accessoires; en sorte que si le sepia (sèche), ple, au lieu d'ossisser la partie dorsale de son , avait fait subir la même métamorphose à toute rie externe de cet organe, et que la base en fût pâtée contre un rocher, le sepia cût été un polype ne. Ce que je dis de l'analogie des polypes fixes, dire aussi des polypes libres et vagabonds. Le par exemple, n'est encore qu'un polype sans tensa tête est identique; au-dessous d'elle on observe emens de deux plaques que l'on compare à un sur, mais qui pourraient bien n'être que l'équibec des céphalopodes ; au-dessous de cet organe iste l'entonnoir excrémentitiel, d'où j'ai vu sorechez l'alcyonelle, non-seulement les excrémens, re des myriades d'œufs réduits au volume d'une t que l'animal produit en forme de chapelets plus confondus ensemble; je les voyais s'acheminer viducte, au sortir de l'ovaire violemment con-

QUATRIÈME ESPECE : TISSUS CORNÉS.

entends, par tissu corné, le tissu compacte, flexible de certains organes presque imputrescibles, védehors du corps, par des développemens qui la base et vont se dessécher en s'accumulant au Les cheveux, les poils, les crins, la laine, les plames, cornes, les sabots des chevaux, les ongles, etc., issus de cette espèce.

§ 1. Organisation du tissu corné.

i l'on examine l'épiderme d'un fœtus de brebis long

ue la partie antérieure du Rotifere soit privée de tentacules, nous s plus bas qu'elle n'en remplit pas moins les conditions physiologimuité tentaculée des céphalopodes grands et petits.



DEGAMEATION DU THEU CORNE.

de 12 centimètres environ conservé dans l'alcool, on le trouve parsemé de globules de même diamètre, déguament répandus et presque à des distances égules autour de taches blanches dispersées en quinconce, et qui semblent déjà indiquer la place où doit naître un poil. Sur l'épiderme pris dans le voisinage des tempes, les taches blanches sont remplacées par des vésicules saillentes au debors, sous forme de bouteilles ou plutôt d'urnes, dont les parois sont granulées de la même manière que l'épiderme. Ces vésicules sont les rudimens des poils.

553. Si l'on cherche à vérifier la même observation sur l'épiderme d'un moineau, au sortir de son œuf, on peut isoler chaçune de ces petites bouteilles, de même que le nerf dont elle semble n'être que le développement terminal. On croirait avoir sous les yeux l'œil d'un mollusque avec son long nerf optique. Le sommet de cette vésicule s'entr'ouvre del à cette époque, pour livrer passage à un faisceau cylindrique de petites fibrilles cylindriques aussi, qui ne sont que les

barbilles encore simples de la plume.

564. Si ensuite on examine à une époque plus avancis une plume quelconque, on pourra s'assurer, avec un pet d'adresse, que son tuyau se compose et s'accroît par des emboîtemens, dont les sommités, s'arrêtant à une certaine distance les unes des autres, ont l'air de diviser la capacité da tube par tout autant de diaphragmes. Les interstions de cur diaphragmes sont remplis d'un liquide gras qui s'y condense, à mesure que les sommités se rapprochent et soudent.

565. C'est ici le lieu de rappeler une circonstance qui j'ai fait remarquer comme importante en parlant de nerfs (532); c'est que le nerf une fois desséché a tout l'aire pect et toutes les propriétés physiques d'une substante cornée.

⁽¹⁾ Voy. mon deuxième Mémoire sur la structure intime des tissus, dans tome IV du Répert, général d'anagonie.

166. Or, de toutes ces circonstances réunies, il est aisé déduire la théorie du développement et de la structure s organes cornés : un prolongement nerveux se sait jour ravers les membranes externes du corps (derms et épi-); là, sous l'influence de ses nouvelles relations, la amité mamelonnée de ce nerf s'organise en un bourgeon mé d'emboltemens concentriques, que j'assimilerai au me d'un tronc végétal (177), c'est-à-dire à une réunion cellules concentriques, mais nées les unes sur la paroi terne des autres. A mesure, que se moulant au passage sur flère que la nature lui a ouverte, un de ces bourgeons Honge dans les airs, de nouveaux emboltemens naissent ms le centre générateur et viennent resouler les anciens ers le sommet, pour les y condenser pour ainsi dire, juss'à ce que, dépouillés d'une portion que konque de leur betance grasse (huile), ils ne forment plus qu'une submer inerte et caduque.

ion. Sur la corne des bœuss on remarque, chaque année, nouveau bourrelet circulaire qui marque la limite de cienne et de la nouvelle sormation. Après chaque coupe beveux, on peut remarquer, au microscope, et quelque-à l'œil nu, que le nouvel emboltement, qui continue la ment, sort de l'ancien emboltement dont on a coupé la met, comme d'un sourreau cylindrique, lequel sinit la par s'écailler et disparaître en débris sursuracés.

L'Action de ces emboîtemens peut à son tour orrses parois par le développement de ses cellules, morme de mailles hexagonales (417), soit sous forme se cylindriques, comme on le voit sur les bâtons des de mer et sur les piquans des porcs-épics. Enfin ces ons cornées peuvent à leur tour se bourgeonner res points de leur longueur, et produire des ramipar le même mécanisme.

e pousserai plus loin l'analogie, et je crois pouvoir qu'en provoquant un surcroit d'activité sur un

ORGANISATION DU TESSU CORNÉ.

point quelconque de la surface du corps, au moyen d'un frottement prolongé, on détermine la formation de vériubles productions cornées, qui ne sont que des sommités nervouses s'organisant d'une manière moins normale qu'à l'égord des poils; les Callas, les cors aux pieds ne sont pas Butre chose; et l'organisation de ces superfétations est si incontestable qu'on y trouve souvent des vaisseaux noutriciers, que l'on a très improprement désignés sous le non de rucines du corps. Ces considérations orthopédiques m sont pas aussi sutiles que pourraient le penser des capite habitués à manier un style plus relevé; car elles donnement il me semble, l'explication des formations anormales et it solites d'ergots et de substances cornées, sur les surfaces ord nairement les plus lisses d'un animal; partout où il en une papille nerveuse, c'est-à-dire la terminaison d'unni il peut, sous certaines influences, se développer un org corné. Les applications de cette théorie aux diverses for que penvent levelir ces premes, rentrent dans le domais l'anatomie comparée proprement dite.

\$ 2. Caractères chimiques des substances cornées.

. 870. C'est à Vauquelin que nous devons le peu qu sait sur la composition chimique de certains organes Muis cesunal yses; ainsi que toutes celles de l'ancienne pe nous donners que l'histoire et les résultats de l' ganisación de ces corps, et il reste à la nouvelle ci reconnaitre comment et sous quelle forme tous ces Bruis existent dans l'organo doné de toute sa vita 674 Vaquelin s'est assuré que les cheveux d confeure, nous, rouges, blonds et blancs ne differ ment entre eux que par la présence ou l'abse hulle colorée. Ainsi les noirs se composent de la du tissu que Vauquelin assimile au mucus, et ètre que de l'albumine dont un mélange quelcor les propriétés essentielles (468), d'une huile bla

CARACTÈRES CHIMIQUES DES SUBSTANCES CORNÉMS. its, et d'une autre huile noire-verdâtre, épaisse comme le itume, d'un peu de phosphate et de carbonate de chaux. exide de manganèse et de ser oxidé ou sulsuré, d'une metité notable de silice et d'une quantité plus considérai de soufre. Les cheveux rouggs ont moins de fer et de mganèse et leur huile colorée est rouge; les blonds ont e huile colorée en blond; les blanes enfin ne diffeme des uns et des autres que par l'absence complète de rails colorée. Ce qui me paraît jeter un grand jour sur rigine de la coloration des cheveux, c'est que les ouvriers l cuivre ont bientôt les cheveux colorés en vert, et que on sait d'un autre côté que l'huile pure et incolore ne urde pes à se colorer plus ou moins en vert ou en bleu, mend elle reste en contact avec le cuivre; c'est encore we les sels de mercure, de plomb et de bismuth, ou même us oxides, mis en contact avec les cheveux rouges, châins on blancs, les colorent, et cela d'une manière indélée, en noir ou en violet soncé; la couleur originaire du veu ne reparait plus que vers la racine, à mesure que de veaux emboîtemens repoussent les anciens (556). Or alyse démontre que les cheveux renserment du soufre à itst quelconque de combinaison; il paraîtrait donc que coloration ne proviendrait que d'une combinaison de buile incolore avec un sulfure 1 ou un oxide soit de ser, e manganèse.

Les cheveux ne se dissolvent bien dans l'eau qu'à de la marmite de Papin. L'eau chargée de 4 centièmes use caustique dissout complètement les cheveux et sorganes cornés; il se dégage en même temps de sulfure d'ammoniaque; nouvelle preuve que l'amue existe de toutes pièces dans leur tissu (439). A la on ils donnent de l'huile, du carbonate d'ammonia-

pour cette raison que, lorsqu'on vent teindre les laines, il saut avoir l'employer des motdans ou des substances colorantes pures de tout : de plomb.



- 244 CARACTÈRES CHIMIQUES DES SUSSTANCES CORNÉES. que, de l'hydrogène sulfuré et 0,28 à 0,30 pour 100 de charbon.
- 573. Les acides se comportent avec les cheveux et les substances cornées, exactement comme avec l'albumine plus ou moins mélangée. Ainsi l'acide sulfurique les dissout en grande partie en se colorant en purpurin, à cause probablement du mélange de l'buile avec une certaine quantité de sucre (452); l'acide hydrochlorique contracte, en les dissolvant, la même coloration (467); l'acide nitrique se colore en jaune (465), il les décompose en acide oxalique et metière amère (305), et en acide sulfurique provenant de la décomposition des sulfures.
- 574. L'alcool bouillant s'empare des deux sortes de substances huileuses. La blanche se dépose en grande partit, par le refroidissement, sous forme de lamelles brillantes; la noire ou la rouge ne s'obtient que par évaporation, et qui provient évidemment de l'espèce de saponification qui résulte de son mélange avec les combinaisons métalliques

CINQUIEME ESPECE.

Tissus Céllulaire, dermoïde, épidermoïde, etc.

- 575. Quoique tous les tissus soient à mes yeux de si ples modifications de l'organisation cellulaire, cepend je conserverai spécialement le nom de tissu cellulaire à assemblage de cellules plus ou moins flasques, que 'trouve, entre les grands faisceaux musculaires, sous cer'tégumens, et même entre les troncs rapprochés d'un don nerveux. Ces cellules sont plus particulièremen tinées à élaborer la graisse et à s'en approvisionnes qu'à ce que l'activité de l'organe voisin en exige le sac elles constituent alors le tissu adipeux (421).
- 576. Le derme est le tégument extérieur qui re toute la surface du corps, et donne naissance au: c'est un tissu cellulaire, traversé de vaisseaux et de qui viennent, en se subdivisant à l'infini, se termine

TISSU CELLULAIRE, DERMOÎDE, ÉPIDERMOÎDE.

245

hors, sous forme de papilles invisibles chargées de percevoir les impressions des corps extérieurs. Le derme participe légèrement de la contractilité musculaire.

577. L'épiderme 1 n'est à mes yeux que la couche externe de derme, dont les cellules s'épuisent, s'assaissent et se dessèchent de plus en plus, jusqu'à ce que, séparées les unes des autres par leur retrait, elles tombent sous sorme d'écailles furfaracées. L'épiderme est à l'animal ce que l'écorce (191) est à l'égard du végétal. Au reste cette décortication a lieu non-seulement sur les membranes extérieures du corps, mais encore sur toutes les surfaces des organes internes. Ainsi la salive, examinée le matin à jeun, offre au microscope les débris plus ou moins divisés des surfaces buccales, et ces débris sont évidemment des cellules analogues aux cellules de l'épiderme externe 2. Toutes les surfaces muqueuses se dépouillent chaque jour, de la même manière, par couches plus ou moins étenducs, et les paquets d'excrémens sont évidemment enveloppés par leurs débris; au microscope on leur retrouve encore des traces d'organisation vasculaire. Mais si ces couches caduques n'étaient pas remplacées par des couches de nouvelle création, la vie de chacun de ces organes serait bientôt éteinte; cela est de toute évidence. Il fat donc admettre que ces organes se renouvellent de l'intérieur à l'extérieur, comme nous avons déjà eu occasion de le Lirc remarquer à l'égard des organes végétaux (177).

578. On a établi deux grandes distinctions entre les membranes qui tapissent les cavités du corps. On a appelé mequeuses celles qui recouvrent les parois des cavités en communication avec l'air extérieur, et séreuses celles qui reconvrent les parois des cavités sans communication externe. Cette distinction n'est pas seulement une distinction

⁽¹⁾ Voyez mon premier mémoire sur les tissus de nature animale, tom. IV de Révert, gen. d'anat., pl. 7, lig. 2, 3, 4, 5, 6.

²⁾ Voyez mon second mém, ibid., pl. 2, fig. 2.



246 TISSU CELLULAIRE, DERNOÎDE, ÉPIDERMONES.

nominale; elle exprime une différence réelle entre les deux élaborations. En effet toute membrane magazase s'exfolie en couches organisées, et est rejetée au debers sous cette forme plus ou moins altérée; tandis que la membrane séresse ou bien ne s'excorie pas, ou bien son excoriation se résout sous forme liquide, pour être réabsorbée par les creganes.

579. La surface des intestint est hérissée de villosités vasculaires qui me paraissent destinées à aspirer, par une espèce de triage, les substances organisatrices préparées par
la digestion et la chylification. Ce sont, si je puis m'exprimer ainsi, les branchies du canal intestinal. Elles abondent
principalement dans les intestins des jeunes sujets; on voit
pl. 8, fig. 4, A, celles d'un enfant venu à terme; et fig. 4 B,
celles de l'intestin grêle d'un fœtus de trois mois; à cette
époque de la gestation, les villosités sont si abondantes et si
ramifiées, qu'elles forment une espèce de meconium jaunitre
à l'œil nu; le canal intestinal en est presque obstrué. Dans
l'analyse du meconium, évidemment la chimie en grand n'en
aurait tenu aucun compte.

SIXIÈME ESPECE: TISSUS RESPIRATOIRES.

580. Le tissu respiratoire est un tissu cellulaire (168, 575) chargé exclusivement de soutirer à l'air ou à l'eau ordinaire l'oxigène destiné à l'oxigénation du sang. Je diviserai cette espèce en deux sections : en tissus des organes respiratoires aquatiques et tissus des organes respiratoires aériens.

§ 1. Tissus respiratoi res aquatiques.

- 581. Les animaux microscopiques d'une certaine dimension, les tentacules de l'alcyonelle 1, etc., présentent un phénomène curieux et dont l'explication classique ne m'avait
 - (1) Voy. la deuxième partie de mon travail sur l'histoire nat. de l'alcyonelle, 62, tome IV des Mém. de la Sec. d'hist, nat. de Paris.

prent de petits cils infiniment transparent, et exécutant mouvement si repides en général, que l'œil ne peut les rune fraction de seconde. Tels sont les cils que j'ai resentés hien grassièrement sans doute sur les bords de la hee antécieure d'une vorticelle simple (pl. 6, fig. 5, 5,

82. Depuis long-temps leur aspect, leurs mouvemens mens, ainsi que les mouvemens que leur jeu sem- à déterminer dans le liquide, m'avaient fait naître des mes violens sur la nature et sur le rôle de ces eils dési- le par les auteurs sous le nom de cils vibratiles.

1º Concile ne peuvent jamais être observés à l'état de passes, à l'état de mouvement, leur aspect diffère tant suitables cile, qu'il serait impossible au burin et même plasses d'en donner une juste idée, et que rien n'est instact que de les dessiner comme des lignes noires et tes, ainsi que Muller et les autres auteurs se sont cons de le faire, sans avertir les lecteurs de l'infidélité t de leurs figures.

Ces cils changent à chaque instant d'aspect, d'intenle formes; ils disparaissent et reparaissent sans qu'on
veir d'où ils partent et où ils se cachent; ils dispat même quelquesois par la base, tandis qu'on apermre le sommet qui se tient alors à une certaine disla surface de l'animal.

s cils se dégradent souvent peu à peu en ondulealogues à celles que produisent à l'œil les émanas'élèvent de la terre, sous l'influence des premiers printemps.

rait certain que les insusoires ou animanz microsn'exécutent leurs mouvemens de natation qu'à

l'autre dénomination a'indique que des ceractères de convengroupe d'êtres animés appelle une nouvelle études, poursubje-



Tribut arbritatoral Aquatiqual."

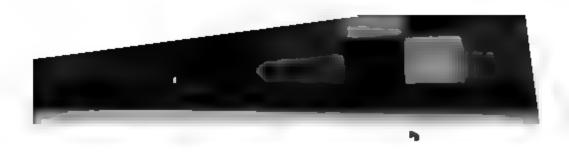
l'aide du jeu de comprétendus cils. En effet le rotifers (497) me nage jamais sens agiter les cile de ses deux roues fabeleuses 1, et s'il reste en repos, tout en les faisant vibrer, c'est qu'il s'est attaché à une surface immobile, par le trident de la queue qui lui sert de ventouse. Si les cils cement lour mouvement, aussitôt il s'arrête, se contracte et inémobrusquement au milieu de la direction la plus rapide; 2 s'attache alors au porte-objet et n'avance plus qu'à la manière des chenilles géomètres. Les deux roues du retifler sont donc doux organes qui servent à la natation. Or, en supposant ces deux roues hérissées, sur leur circonféfénce, de cils vibratiles et décrivant toutes les deux des mouvement do ve-et-vient, il arriverait que si l'animal ne reculait pas en vertu de ces mouvemens, il devrait du moins rester stationnaire, à peu près comme resterait une barque, dont la proue serait armée de chaque côté d'une roue mobile, hérissée sur sa circonférence de cils horizontaux, et se mouvant autour d'un axe parallèle à la quille.

5º On remarque souvent, surtout lorsque l'eau du perteobjet commence à s'évaporer, que le corps entier de certains infusoires (les kolpodes, etc.) se couvre de cils nouveaux, lesquels forment, avec la surface qui les supporte, des angles dont l'ouverture regarde le point où se dirige l'animal, en sorte que, dans ce cas, l'animal s'avancerait exactement par un mécanisme qui ferait reculer le poisson, puisque les cils scraient disposés dans le sens inverse des nageoires.

6º Toutes les fois qu'une surface offre de pareils cils, et voit qu'elle détermine dans l'eau des mouvemens qu' l'action de cils vibratiles ne serait jamais capable de déter?

d'après d'autres principes. Ces animaux possèdent une organisation bien compliquée qu'en ne l'avait d'abord pensé (497).

⁽i) Ces deux roues no sont qu'un fer à cheval analogue à celui de l'al nelle, mais privé de tentacules; sous certains points de vue, les deux br do for à chevel simulent doux roues.



THEOUS RESPIRATORNES AQUATIQUES.

240

ser; cur les corpuscules suspendus dests l'eau sont attirés bin par la surface bérissée de cils, et ils sont repousés mi ils se trouvent à la hauteur de ces cils.

Enfin, si les mouvemens imprimés à l'eau devaient attribués à l'action des cils en vibration, ces mouveus supposersient une vibration ai active, que, par le fait, un devrait distinguer aucun cil, ce qui est loin d'avoir 1; cer mon-sculement on les distingue, mais encore on n distinguer leurs effets.

Wil. Toutes ces raisons soumises mille fois au jugement year du corps, qui, dans cette circonstance, sont peutn plus essepétens que ceux de l'esprit, m'avaient fait reuner esseme inadmissible l'existence des cils vibratiles , ut les micrographes ont hérissé certains organes des inmire.

584. Mes doutes se changèrent en certitude, lorsque le wd m'eut fait placer, sur le porte-objet du microscope, bord de branchie de moule de rivière vivante, pour en ier la structure intime : non-sculement les bords s'en mient de ces cils scintillans et faisaient tourbillonner , de la même manière que les cils des infusoires, mais wen voyait chacun des lambeaux informes, provenant ishirement des branchies, exécuter des monvemens ves avec une étonnante rapidité, et se couvrir de cils s les points de la surface qui attirait les corpuscules be dans le liquide ; cette surface simulait alors la mérieure du corps. Chacun de ces lambeaux foncpendant vingt-quatre heures au mois d'août, épomelle j'eus lieu de me livrer à ces curieuses obser-🐚 déchirai ensuite sous mes yeux, à l'aide de deux m fragment de branchies, et aussitôt chaque débris s détaché décrivit des mouvemens gyratoires, en A de cils et attirant par la surface ciliée les corbetant sur l'eau; on aurait dit, en pareil cas, ste microscopique était la baguette magique qui donne la vie à tout ce qu'elle touche, qui ressuscite tout ce qui est mort; car en un instant le porte-objet se couvrit d'une nuée de lambeaux d'abord informes, s'arrondissant ensuite plus ou moins, variant à l'infini de diamètre et de configuration, et qui tournaient sans cesse en accélérant et ralentissant leurs mouvemens sans aucune règle.

- 585. Cette découverte était trop importante à mes yeux pour la laisser stérile comme un fait isolé; aussi ne tardai-je pas à m'assurer que les palpes labiaux des mêmes moules de rivière sont douées des mêmes propriétés, que le manteau (557), ainsi que la partie marginale du pied, en donne à peine des signes. Mais je n'eus qu'à enfoncer la pointe de mon scalpel dans l'ovaire, pour apporter sur mon porte-objet, avec une foule d'œus à divers états de développement, une foule plus considérable encore de lambeaux mouvans, absolument analogues à ceux que j'avais obtenus par le déchirement des branchies (584).
- 586. Les branchies (collerette) des grands buccins aquatiques de nos étangs (Lymnæus stagnalis, Lamk.), des nérites vivipares de la Seine (Paludina vivipara, Lamk.), m'offrirent les mêmes résultats; le pied, les tentacules, la tête des mêmes mollusques, à l'état adulte, ne m'en donnèrent pas les moindres signes.
- 587. Mais les jeunes nérites, extraites du corps de leur mère, et encore ensermées dans l'albumen, se couvraient de cils vibratiles sur toute la surface qui se montrait hors de leur petite coquille, et même sur leurs tentacules; es un mot tout leur corps en cette circonstance était branchie.
- 588. Je n'ai rien pu observer d'analogue ni sur nos helis pomatia, ni sur les tentacules des hydres (polype d'est douce), ni sur la partie extérieure des stigmates des larves d'insectes qui vivent dans l'eau, ni sur les poumons des grenouilles, ni même sur les papilles branchiales de nes poissons. Cependant les branchies des jeunes salamandres.

TESSUS RESPIRATOIRES AQUATIQUES.

qui, comme les grenouilles, sont doués de la douation branchiale et pulmonaire, ces branchies,
. 4) , dis-je, m'offrirent la moitié du phénomène;
stingue une circulation évidente dans chacune de
es; des globules ovoides et d'une assez grande
a (s) se poussent et défilent dans les canaux vasMais en même temps on voit que les corpuscules
s dans le liquide ambiant, sont attirés de très loin
face vasculaire, et que, sans se couvrir d'aucun
ci leur fait décrire une espèce de remos (b),
sfait l'organe de la vorticelle (561).

comme tous les phénomènes du jeu des organes, crivait hérissés de cils chez les microscopiques, se trient, avec toutes leurs circonstances, non-seuler la surface des organes de la respiration des molmais encore sur chacun des lambeaux obtenus par ement de leur substance, une certaine prévision it à ne voir dans les cils vibratiles que des trainées stance, ou aspirée, ou expirée, mais du moins d'une ifférente, et par conséquent d'un pouvoir réfrinirent de celui du milieu ambiant; enfin, dans l'orse hérissait de cils, je ne voyais qu'un organe res-. A la faveur de cette hypothèse toutes les anomalies gnalées plus haut (582) s'expliquaient de la manière sturelle. Or, voici par quelle série d'observations, ions et d'expériences je suis parvenu, je le pense, mplète démonstration.

In trouve au mois d'octobre, dans certains étangs, lement aux environs de Paris, dans l'étang du Plest, de grosses vorticelles isolées, de ‡ de millimètre [pl. 6, fig. 5), qui se plaisent à se fixer, par leur

présenté une papille de protée (Proteus anguinus), pl. 8, fig. 8, minutement, pour donner une idée de la structure vasculaire de conminue était conservé dans l'alcool.

252 TISSUS RESPIRATOURES AQUATIQUES:

base (s), contre la surface du porte-objet, et se ti ainsi pendant long-temps épanouies. Il est facile alors miner à fond le phénomène qui nous occupe. Carles corpuscules suspendus dans le liquide, attirés loin et quelquesois de tous les points de la sphère l au centre de laquelle est placé l'animal, vers la surf térieure (a); mais lorsqu'un de ces corpuscules se 1 la hauteur d'un cil vibratile (c), on le voit repoussé ment et comme par une commotion électrique, en vant une courbe; ramené ensuite par une autre con complète le cercle, vers le même cil, on le voit i veau repoussé, et ainsi de suite pour tous les corr qui arrivent à ce point; en sorte que de chaque l'animal on remarque deux tourbillons dessinés marche des corpuscules, et d'un effet très agrée. direction de ces tourbillons dépend de la direction eux-mêmes ; car lorsqu'un corpuscule se présente au on conçoit que la tangente de la courbe à décrire d à peu près parallèle au corps de l'animal, et qu'i corpuscule semble obéir au mouvement imprimé a puscules qu'attire la surface aspirante ; enfin la diret ces corpuscules varie à chaque inflexion que la vo donne à son corps 1; mais ce qu'il est important de perdre de vue, c'est que la surface antérieure de l'i qui est circulaire et perpendiculaire à l'axe du corp: couvre jamais de cils, et que c'est elle qui attire exment les corpuscules suspendus dans l'eau, tandis bourrelet qui entoure cette surface se couvre seal qui repoussent les corpuscules. Je nommerai dont face antérieure surface aspirante, et le bourrelet expirante; et je suis dès à présent en droit de regat

(f) Observez que l'attraction seule du liquide par la surface antérie rait pour opérer sur les deux côtés de l'animal deux remous prononci le courant doit toujours prendre la résultante de l'impulsion qu'il reçu résistance qu'il éprouve.



) comme des indices d'une expiration dont il ne s'agit pe de déterminer la nature.

. J'ai démontré, plus haut (582), que ces cils ne poupas être des organes vibratiles; d'un autre côté ils mt point des trainées d'air expiré, puisque l'air expiré it rassemblé en bulles très visibles au microscope (164), ntour du corps, soit à la surface de l'eau; or le lim'osfrait jamais, pendant cette observation, la moin-Me gazeuse. Mais il était évident que la surface aspin'attirait les corpuscules qu'en aspirant l'eau; il était évident que l'animal, par une surface quelconque. expirer cette eau en partie ou en totalité, et cela soit at de vapeur soit à l'état liquide; de même que l'air : par les poumons est expiré, après avoir été dépouilquelques-uns de ses principes. L'expérience suivante rvit à déterminer la valeur de cette double explication. Le Soient deux tubes de verre de la longueur du tube croscope, recourbés vers leur portion inférieure, et à la lampe par leurs extrémités inférieures, qui viene réunir dans l'eau d'un verre de montre, au soyer bjectif. Il faut que leurs extrémités supérieures soient sées l'une de l'autre, de manière que l'observateur, l'al à l'oculaire, puisse en même temps les saisir alivement de la bouche. Si l'on a cu soin de répandre en du verre de montre des petits granules de fécule, m aspire l'eau par un des tubes, on voit les granules ter de tous les points du verre de montre vers l'exé aspirante, comme vers un centre; ce qui doit après les lois hydrauliques. Mais si l'on abandonne à me le tube aspirateur, pour aspirer par l'autre, l'ides mouvemens imprimés aux corpuscules par ce tice, avec les mouvemens imprimés par les organes copiques (589), devient de toute évidence; car en temps que les corpuscules se portent vers le tube it, on en voit d'autres rencontrer le courant du tube



254 TIMUS RESPIRATOIRES AQUATIQUES.

devenu expirant par l'éconlement de l'eau qu'il conti tout à coup ces corpuscules éprouvent comme une motion électrique qui les lance loin de là par une cot qu'ils complètent ensuite, comme s'ils étaient ramend la force de l'aspiration de l'autre tube. Enfin, si, au le deux tubes, on en dispose trois dont le médian aspira les deux extrêmes aspirant, on produit mécaniquement les phénomènes que j'ai dessinés d'après le jeu respir de la vorticelle (pl. 6, fig. 5).

593. Le mécanisme de tous ces mouvemens devient irrécusable; mais la nature de la substance expérés encore indéterminée; car dans ces expériences on a produit aucun eil vibratile. Or les expériences suivants vent à déterminer cette inconnue.

594. Si l'on fait passer à travers l'un des tubes, soit de chargée d'un sel, tandis que le verre de montre renfer l'eau distillée, soit de l'eau distillée, et de l'eau purgée d'a l'ébullition, à travers de l'eau ordinaire, on ne voit jam bout du tube la moindre apparence d'un cil. Si l'on fait; un courant de vapeurs d'eau à travers l'extrémité du et cela en adaptant à son extrémité supérieure un l plein d'eau que l'on porte à l'ébullition, le courant d peur, bien distinct il est vrai du liquide ambiant, 1 présente pourtant à l'œil que comme un faisceau nus de bulles qui se rendent rapidement à la surface du liq tandis que les cils ont quelque chose de moelleux et doyant que les mots ne sauraient exprimer. Mais si l'e passer à travers le tube de l'eau élevée à la tempéran 45°, celle du verre de montre étant à 17°, tout à l'extrémité effilée du tube offre un cône très prolongé bré sur ses deux bords, et représentant, avec la re blance la plus parfaite, un cil vibratile des microscopiqu cela pendant un espace de temps assez considérable, permettre de croire que le rapport de 45 à 17 a cons blement diminué par le mélange des deux liquides.

- 595. Les cils de l'organe respiratoire sont donc l'effet de la différence de densité de l'eau expirée. Or, il est facile d'admettre que, puisqu'il se dégage du calorique dans l'expiration des animaux d'un ordre supérieur, il s'en dégage anni, quoique dans une proportion pour ainsi dire microscopique, pendant l'acte de l'expiration des animaux infusoires et des mollusques; la dissérence de densité entre le liquide expiré et l'eau ambiante proviendrait donc de la différence de température.
- 596. Tous les organes qui semblent ciliés au microscope sont donc des organes de respiration 1; c'est là leur destination primitive et essentielle. Mais des organes de respiration, appartement à des animaux suspendus dans un liquide, doivent nécessairement acquérir une destination accessoire et devenir des organes de locomotion; car un animal qui aspire l'eau doit être à son tour pour ainsi dire attiré par l'an, à peu près comme une barque, à la proue de laquelle en adepterait une pompe aspirante, avancerait par le seul jes de la pompe. Si d'un autre côté l'animal vient à expirer l'em, l'animal sera repoussé pour ainsi dire par l'eau qu'il repense; de la même manière que la barque reculerait si, m hen d'une pompe aspirante, on saisait jouer à sa proue me pempe foulante. Combinons ensuite chez ces animaux l'apiration avec l'expiration, il s'ensuivra que l'action de l'excès de l'une de ces functions respiratoires sur l'autre; et l'animal restera

Ť

(1) Ce qui ajoute encore à la démonstration, c'est qu'en observant attentive-Le jeude la lumière transmise à travers le bourrelet cilié du rotifère et de la Sicelle, à travers les tentacules de l'alcyonelle et les tubes des branchies des es . on distingue dans leur intérieur un courant rapi le , indice évident e circulation vasculaire. C'est même à la coincidence de ce courant qu'est nivement due l'illusion qui a fait admettre deux roues en mouvement sur le re : car l'esprit, embarrassé d'analy-er le double phénomène que l'œil lui et à la fois, attribue aux cils le mouvement circulatoire dont les cils ne l qu'une émanation.

stationnaire, quoique suspendu sur le liquide, quand il existera entre ces deux fonctions une parfaite balance. Or c'est ce que l'on voit distinctement sur le rotifère et sur ces admirables bouquets de vorticelles rameuses, dont les longs pédicules roulés en spirale éloignent ou rapprochent leurs spires, selon que l'animal avance en aspirant, ou recule avec la rapidité de l'éclair en expirant.

- 597. Quant aux branchies des poissons, des jeunes selamandres, etc., qui présentent le phénomène de l'aspiration sans se couvrir de cils (588), il est facile d'en concevoir la raison, quand on voit le jeune animal laisser échapper par la bouche une bulle d'air; car chez eux l'expiration se fait au dedans de la cavité pectorale, quoique l'aspiration ait lieu à l'extérieur des branchies, comme chez les vorticelles l'expiration se fait par le bourrelet, et l'aspiration par le tambour de la surface antérieure (590).
- 598. Le fait de l'application la plus générale qui ressorte de l'histoire de ces phénomènes, c'est que la double saculté d'aspirer et d'expirer réside dans la plus mince parcelle du tissu respiratoire (581), dans la membrane même organisée, et que par conséquent la respiration peut s'effectuer sans aucun appareil compliqué d'organes.
- 599. Cette idée présage peut-être l'explication des contractions musculaires (494), en sorte que l'esset immédiat de l'instance nerveuse ne serait peut-être que de réveiller, dans le cylindre musculaire, l'une ou l'autre de ces deux saultés; le cylindre se raccourcirait en expirant une portion quelconque de la substance organisatrice qu'il renserme; l' s'allongerait en aspirant.

§ 2. Tissu respiratoire aérien.

600. Le tissu respiratoire aérien ne dissère peut-être pas autant qu'on serait en droit de le penser d'abord du tisse respiratoire aquatique. Car si l'un est chargé de puiser l'ait dans le liquide ambiant qu'il aspire, l'autre, pour s'imprédans le liquide ambiant qu'il aspire, l'autre peut-être pas autant qu'il aspire peut-être pas autant qu'il aspire, l'autre peut-être pas autant qu'il aspire peut-être pas autre peut-être peut-être pas autre peut-être peut-êt

gner d'air, a besoin d'être imbibé d'eau, et ses fonctions finiment par s'éteindre, si l'air qui lui arrive le trouve desséché, ou bien, ce qui revient au même, si l'atmosphère dans laquelle est placé l'animal n'est pas chargée d'humidité. C'est donc toujours par le véhicule de l'eau que l'air pénètre dans les cellules respiratoires.

- 601. Examiné au microscope, le tissu respiratoire se montre composé de cellules, dans l'interstice desquelles se glissent des vaisseaux chargés de soumettre le sang à l'action de l'inspiration, et de le ramener dans le corps, une sois vivisé par cette élaboration nouvelle. Ces cellules sont énormes chez la grenouille, et elles y sont toutes insussiées d'air.
 - 602. Les deux grands lobes du poumon des animaux qui vivent dans l'air pourraient être considérés comme deux branchies (584), que la nature aurait placées dans l'intérieur de la cavité thoracique, afin que leur surface ne fût jamais privée de l'humidité propice à l'élaboration de ces organes délicats et indispensables à la vie.
 - § 3. Phénomènes chimiques de la respiration.
- 603. Le produit de la respiration des vertébrés est de l'acide carbonique formé aux dépens de l'oxigène de l'air et de carbone du sang.
- 604. Crawford, Lavoisier, Gay-Lussac, Humboldt et Pro-Tençal, Despretz, etc., ont reconnu qu'une partie de l'oxitère de l'air était absorbé; mais Spallanzani et Scheele ont Obtenu des résultats contraires.
 - 105. Quant à l'avote de l'air, même divergence: Spalnzani. Pfaff, Davy, Henderson, Humboldt et Provençal et vu une portion notable de ce gaz absorbée dans la restation de l'homme et des mammiseres; Dalton, Allen et Pesont d'un avis contraire. Ceux-ci à leur tour, ainsi de Berthollet, Nysten, Despretz et Dulong ont admis qu'il

y avait dégagement d'azote; Edwards est d'avis que simultanément absorption et exhalation.

606. Mais cette dissidence d'opinions entre tan teurs, dont quelques-uns sont d'une grande autorité certainement de la manière dont ils ont procédé à le périences. Saigey 1 a donné une explication lucide d malies que présentent ces résultats : « Un gaz redans une enceinte où se trouvent des corps abso comme les liquides et les corps poreux, se partage e portions : l'une, qui pénètre dans ces corps absorb l'autre qui compose une atmosphère au dehors; et portions se font équilibre par leur élasticité, qui pe est modifiée par la portion absorbée. La portion lib pêche la portion absorbée de s'échapper dans l'ait portion absorbée empêche la portion libre de pe dans le corps; mais si l'on enlève en tout ou en pa portion libre, la portion absorbée recomposera ! phère en tout ou en partie. S'il existe plusieurs espè gaz ensemble, chacun agit pour son compte, comme ceux avec lesquels il se trouve mélangé n'existaient p un animal est, dans toutes les parties de son systèr corps absorbant. Done, si vous le placez dans l'oxigèn lui qui auparavant avait absorbé de l'air atmospt (oxigène et atote), il est évident que l'azote absorbé. lera pour lui former une atmosphère, et l'on dira ak l'azote a été expiré. Mais si vous le placez dans l'air sphérique, ce résultat n'aura pas lieu. Alors un autre avoir lieu : en effet, lorsque l'oxigène de l'air se serformé en acide carbonique, en se combinant avec le c du sang, alors l'oxigène absorbé par le corps de l'ani deviendra libre en plus ou moins grande quantite l'espace limité dans lequel est plongé l'animal. » En quence, de toutes les expériences des auteurs ci-de

⁽t) Annal. des Sc. d'obs., tom. 111, pag. 432, 1630.

PHÉNOMÈNES CHIMIQUES DE LA RESPIRATION. 259 tes, il ne reste qu'un seul résultat qui est incontestable : c'est

que, dans l'acte de la respiration, le carbone du sang se combine avec l'oxigène de l'air atmosphérique, pour s'exha-

ler sous forme de gaz acide carbonique.

607. Les animaux à sang chaud et les insectes mêmes meurent avant d'avoir transformé l'oxigène de l'air en acide carbonique. Les vers au contraire ne périssent que lorsque l'air ne renferme plus d'oxigène.

608. Sans oxigène, l'animal meurt faute de combustion, c'est-à-dire faute d'oxigénation du carbone du sang; dans l'oxigène seul, l'animal meurt par trop de combustion. L'air stracephérique pur contient assez d'oxigène et assez d'azote pour épargner à l'animal l'un et l'autre de ces dangers. Quant aux autres gaz, on peut les diviser, sous ce rapport, en deux séries : en asphyxians et en délétères. Les asphyxians sont ceux qui n'altèrent aucunement les tissus respiratoires, et qui ne tuent que parce qu'ils ne sont pas l'oxigène : tels sent l'azote, l'hydrogène, le gaz oxide de carbone, le protonde d'azote, etc. Les gaz délétères sont ceux qui altèrent les tisses, qui tuent ou qui nuisent même lorsqu'il sont mélangis à l'oxigène, tels sont le chlore, l'iode, l'hydrogène miliré, l'hydrogène arséniqué, l'acide sulfureux, et même l'acide carbonique, ainsi que l'a déjà démontré Fontana. Amei, dans l'asphyxie par le charbon, a-t-on lieu de remarque l'animal éprouve des convulsions violentes, lorsque l'air est vicié par du charbon qui s'allume, et qu'il s'endort su contraire paisiblement du sommeil de la mort, lorsque l'air est vicié par la braise. Car dans le premier cas le produit est principalement de l'acide carbonique, et dans le second de l'oxide de carbonc.

SEPTIÈME ESPÈCE: TISSUS EMBRYONNAIRES.

609. J'entends par tissus embryonnaires, non-seulement les organes qui ne doivent point survivre à la vie sœtale,

mais encore tous les organes que je viens de décrire dans l'adulte, avec les modifications qui les caractérisent aux portes de la vie. Ces tissus ont été peu ou point étudiés chimiquement; et pourtant c'est là que se concentrent, comme dans un foyer microscopique, tous les phénomènes de la vie animale; aussi est-ce pour cette raison que la chimie, avec ses procédés en grand, n'y a rien découvert. Que la nouvelle méthode reprenne donc le sujet je vais lui en préparer les voies, en décrivant avec ordre la structure de ces organes éphémères.

- E S t. Analogie chimique entre l'embryon végétal et l'embryon animal.
- 610. Nous avons vu que le plus grand nombre des ovaires et ovules végétaux se colorent en purpurin quelquesois très intense dans l'acide sulfurique concentré (335), et que par conséquent ces organes renserment simultanément du sucre et de l'albumine.
- 611. Or il en est exactement de même de toutes les membranes de l'utérus à l'état de gestation, à l'exception des trompes de Fallope: les ovaires, corps jaunes et ovules, le chorion et ses fibrilles, la membrane de l'amnios, tous les tissus externes ou internes du fœtus (muscles, nerfs, viscères, cordon ombilical, derme et épiderme), l'embryon de l'œuf de poule, enfin tout ce qui appartient à l'appareil compliqué de la vie utérine, se colore en purpurin dans l'acide sulfurique concentré. Mais une fois la gestation finie, l'utérus perd cette propriété, ainsi que les tissus du jeunt animal une fois transmis à la vie extra-utérine. Il faut alors ajouter du sucre à l'acide, pour communiquer à ces tisses adultes la couleur purpurine des tissus du fœtus. J'ai même essayé en vain de colorer, avec de l'acide fortement sucré, les organes de la génération d'une femme morte à un age un peu avancé.

HISTOIRE DE L'OVULE.

612. C'est peut-être à l'époque de la vie sœtale que les végétaux et les animaux ont entre eux le plus d'analogie.

S 2. Histoire de l'ovule.

613. L'ovule est une cellule (176) de l'ovaire, qui s'infiltre de substances organisatrices, et reste stationnaire, jusqu'à ce que le fluide sécondant vienne, pour disposer son contenu à l'organisation et la détacher elle-même de son tissu cellulaire. L'ovule porte alors l'empreinte de son point d'attache (352) que nous avons déjà nommé le hile, et que les physiologistes ont nommé cicatricule. Au même instant, si ancune chance désavorable ne dévie l'ovule, et ne le condamne ainsi à végéter et à mourir par une gestation extrautérine, les trompes de Fallope le reçoivent comme un corpet reçoit un volant, et le transmettent à l'intérieur de l'utérus, contre les parois duquel il va bientôt s'appliquer par un point quelconque de sa surface, pour absorber, au profit de son propre développement, les sucs nourriciers transmis à ses organes par la surface maternelle. Chez les animaux ovipares, l'œuf arrive au dehors pour se développer, non plus par la gestation, mais par l'incubation. Chez caderniers l'œuf se compose d'un blanc ou albumen (429), d'un jaunc ou vésicule centrale dont on obtient de l'huile per la pression, et d'un vitellus ou embryon appliqué contre le jaune. Le tout est recouvert d'une pellicule plus ou mains opaque, et en outre, chez les oiseaux, d'une coquille Mache contenant, d'après Vauquelin: carbonate de chaux, 89, 6; phosphate de chaux et de magnésic, 5, 7; substance mimale renfermant du soufre, 4,7; et une trace de fer. Chez les vivipares au contraire, et par exemple chez l'homme, l'œuf se compose 1º d'une vésicule externe (chorion) qui ne tarde pas à se couvrir de fibrilles; 2° d'une vésicule interne (emnios), appliquée par un point sur la paroi de l'externe; c'est dans l'intérieur de celle-ci que l'embryon se trouve, nageant dans les eaux qui la distendent, et attaché à sa paroi par un cordon assez long que l'on nomme cordon ombilical. Chez l'homme la portion du chorion qui correspond à l'insertion du cordon ombilical s'attache à l'atérus, grossit comme un gâteau, et détermine à son tour un épaississement sur les parois utérines; ces deux gâteaux se nomment placentas. Chez les ruminans au contraire, les placentas sont plus nombreux, et ils affectent la forme de gros boutons, disséminés çà et là, à une assez grande distance les uns des autres. Lorsque le fœtus est arrivé à un certain degré de développement, alors l'amnios et le chorion crèvent, les eaux s'écoulent, et l'animal, poussé au dehors par les contractions de l'atérus, abandonne la vie parasite, pour venir suffire à son existence par la digestion et la respiration. Telle est l'histoire succincte et la nomenclature des principaux organes de l'œuf; voici leur structure spéciale.

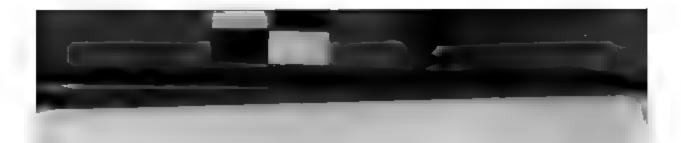
§ 3. Ovule humain non fécondé.

dans un organe qu'on nomme ovaire. Il se compose d'une vésicule à parois coriaces, mais transparentes, de 2 ou 3 millimètres de diamètre, remplie d'un liquide albuminososucré (452) dans lequel on ne remarque encore aucune trace d'organisation. Cependant il m'a été présenté un jour un ovaire, dans lequel se trouvait un ovule, qui offrait dans son intérieur l'image d'un embryon microscopique d'une grande blancheur. Ce corps blanc y faisait, à la moindre pression, les mêmes pirouettes que le fœtus dans le liquide qui dietend ses enveloppes. J'eus le malheur de le désorganiser en le disséquant. Après la fécondation, l'ovule est remplacé par le développement d'un corps jaune dont l'analyse est encore à faire, et il va se développer lui-même dans l'intérieur de l'atterus.

- § 4. Structure du chorion humain (613).
- \$15. Dans le principe la surface du chorion est lisse; elle

devient ensuite lanugineuse, en se couvrant de fibrilles arborisées, qui produisent le plus joli effet, lorsqu'on leur permet de s'épanouir et de se balancer, en plaçant l'œuf dans l'eau. A cet âge très peu avancé, l'œuf est encore entèrement libre.

- 616. Les fibrilles examinées au microscope se présentent avec la forme dont j'ai dessiné une sommité, pl. 8, fig. 6. Le sujet était conservé depuis long-temps dans l'alcool; aussi le trouve-t-on couvert de granulations qui peuvent être de simples globules huileux déposés sur la surface, par l'évaporation d'une partie de l'alcool qui les avait soutiries à l'intérieur de ces organes. Le tronc amputé (a) se subdivise en rameaux dont les sommités sont arrondies en massues (5); chacun de ces rameaux donne naissance à des ubercules (c) enflés vers le milieu et terminés à leur tour mmassue; ce sont les rudimens de nouveaux rameaux, qui subdiviseront comme les autres, en se développant. On voit (fig. 1) l'insertion (c) de l'un de ces troncs (a) sur la surace externe du chorion (b). La fig. 2 représente, par réfrection, les insertions (b) des rameaux secondaires (a) dans l'intérieur même de la substance des troncs principaux, dont la partie corticale a été exprès déchirée, pour rendre le phénomène plus perceptible.
- 617. A cette époque nul vaisseau ne se montre dans ces organes, ainsi que le prouvent soit l'organisation des tronress que nous venons de disséquer, soit une coupe transversile d'un tronc (fig. 7). Car ni la partie corticale (a), ni
 la partie centrale (b), n'offrent pas la moindre solution de
 continuité vasculaire. Il ne faudrait pas confondre avec l'image d'un vaisseau réel les plis anastomosés qui se forment
 par la dessiccation de ces organes contre une plaque de
 verre, et dont l'aspect est indiqué par la fig. 3. En effet, une
 goutte d'eau suffit pour faire disparaître ces images illusoires.
- 618. Le développement par emboîtement que nous avons déjà constaté sur une foule d'organes (190) se représente



>64 TISSUS REBRYONNAIRES.

ici de la manière la plus évidente. La fig. 8 en effet nous offre une partie corticale externe (a), susceptible de se détacher en rubans (b) par le déchirement; une couche plus interne (c), plus transparente que l'externe, et enfu un emboîtement central (d) qui se révèle par une ombre longitudinale à travers l'emboîtement (c).

619. Tout à coup un certain nombre de ces fibrilles sest attirées par la surface de l'uterus, en vertu d'une aspiration réciproque; et des ce moment une révolution s'opère dans leur structure ; car ces organes vont remplir des fonctions. On voit, en effet, chaque rameau (pl. 8, fig. 9), tout en se feutrant par un développement progressif, se canalicules dans le centre, et présenter là un vaisseau qui va communiquer avec le vaisseau du rameau principal; je dis un seul vaisseau central (a), ce qui distingue ces sommités d'organes de tous les autres organes vasculaires, où l'on trouve toujours au moins deux vaisseaux, l'un afférent et l'autre délérent (pl. 8, fig. 4, 11). Si, sur certains troncs communs (b) à plusieurs ramilles, on aperçoit deux ou plusieurs vaisseaux, on remarque qu'ils n'ont aucune communication entre eux, et qu'ils cheminent de front, pour aller se degorger dans un vaisseau commun qui se rend au chorion. A cette époque de la gestation, si l'on injecte par le cordon ombilical, les injections arrivent, par les vaisseaux du chorion, dans toutes ces fibrilles, et rendent encore plus évidente l'unité des vaisseaux dans chaque rameau. Mais elles s'arrêtent à une certaine distance du sommet; et on ne voil jamais le liquide injecté se faire jour, à travers les parois terminales, pour passer dans la substance de l'utérus; si l'injection produit une déchirure à ces sommités, le liquide injecté se répand au dehors.

⁽¹⁾ J'ose une flatter d'avoir représenté, dans ces figures, jusqu'aux plus léges accidens que je pouvais observer au microscope, à un gromissement de cent dismètres.

STRUCTURE DU CHORION HUMAIN.

core les traces du rensement que nous avons déjà remarqué (##, fig. 6) sur les fibrilles non vasculaires (616)¹; et à l'ombre qui se projette par le centre du rensement, il est impossible de méconnaître la présence d'un organe soit aspirateur (590), soit élaborateur, qui donne naissance au vaissesu lui-même. Les branchies des moules de rivière offrent une structure analogue, et l'on peut se les figurer comme un assemblage de sommités de ramilles du chorion, parallèlement agglutinées entre elles.

§ 5. Formation des placentas.

- 621. Toutes les fibrilles du chorion qui ne se mettent pas en communication avec l'utérus tombent, c'est-à-dire se décumposent et disparaissent; et celles-là, en se ramifiant d'une manière pour ainsi dire illimitée, finissent par composer une grosse masse feutrée, que l'on nomme le placenta fα-tel (613).
- rus et de chaque fibrille n'étant point limitée à un point plutôt qu'à un autre de leurs surfaces respectives, il est évident que la substance de la partie de l'utérus qui correspondra au gâteau feutré du placenta satal devra recevoir, dans sa structure, des modifications qu'il importe d'évaluer. Or, soit une sommité de fibrille B (pl. 3, fig. 10) aspirée par la surface de l'utérus A, l'aspirant à son tour, et s'en approchent de plus en plus; par suite de cette double aspiration [538], il est évident que le point a' de la fibrille et le point a de l'utérus se rapprocheront l'un de l'autre, que le point
- (1) Chez la truie, au lieu de ces sibrilles ramisées, le chorion n'ossre que le praits globes disposés en quinconce, et ayant environ deux millimètres de diametre, qui paraissent les analogues sessiles des sommités des sibrilles du chorion l'An microscope ces petits organes, enchâssés dans la substance réticula chorion, paraissent comme de grandes sphères enchâssées dans un marque pris veiné de large veines d'une couleur plus soncée.

b' de celle-là et le point b de celle-ci se rapprocheront de même, et qu'il en sera de même entre les points c', d', c', f, g', h', d'un côté, et les points c, d, e, f, g, h, de l'autre; de sorte que la surface de l'utérus cessera d'être unie, et recevra bientôt chaque fibrille dans des enfoncemens qui ne seront que la contre-empreinte des reliefs de celle-ci; cette surface ainsi vermiculée constituera le placenta utérin. De bien! c'est ce qu'on a lien d'observer, quand on cherche attentivement à décoller les deux placentas, chez la femme, on chez les femelles des ruminans. On voit en effet chaque pinceau de fibrilles sortir de son entonnoir, en y laissant les empreintes ramifiées de toute sa structure externe, & même de ses plus petits mamelons. L'intérieur de cet catonnoir, quand l'organe utérin est dans son état normal, n'offre partout que des surfaces lisses, et sans la plus légère trace de déchirement qui soit capable d'indiquer une sehérence intime des fibrilles.

- 623. D'après cette théorie nouvelle, et les rapprochement auxquels elle vient de donner lieu, le placenta fatal ne serais qu'une vaste branchie de l'œuf; et l'on pourrait considérer celui-ci comme la larve de l'homme, larve parasite dont in enveloppes renfermeraient l'animal parfait, de même que la chenille et ensuite la chrysalide renferment le papillon.
- 624. A cette époque les poumons et l'estomac du foctes sommeillent, les produits de l'élaboration branchiale artivent au foie qui leur sert d'organe digestif, et qui les rentout élaborés au canal intestinal, dont les fibrilles (579).

 aspirent à leur tour pour en nourrir et en accroître le com-

⁽¹⁾ Les fibrilles du placenta ne jouent là pas d'autre rôle que les papilles calaires des intestins (579); car celles-ci aspirent les sues chilibés que leur bit met la partie supérieure de l'organe, comme les fibrilles du placenta aspectit sues nourriellers transmis par l'utérus. En me servant du mot sue, je n'estimate pas décider que ces organes ne puissent pas recevoir la substance dont di doit nourrir le corps, sous une forme gazeuse et à l'état d'acide carbonique exemple, ce qui rapprocherait la nutrition animale de celle des végitaux (1).

i il n'y a point de caput mortuum, il n'y a point de même jusqu'à une certaine époque plus ou moins le la parturition, on remarque que toutes les ouver lesquelles l'animal doit se mettre un jour en rec le monde extérieur sont exactement recouveme membrane dermoïde, qui enveloppe tout le aucune solition de continuité; cette membrane, eprésenté un fragment pl. 8, fig. 12, sur un emlo centimètres, se détache tôt ou tard et finit par dans les eaux de l'amnios; on voit qu'elle se comépiderme (b) infiniment transparent, et d'un dersépais et plus granulé.

n remarque que l'insertion du cordon ombilical sion occupe toujours le centre du gâteau placenb, fig. 14, c, c); il ne saudrait pas insérer de la rence de l'œus à l'utérus commence toujours par peu importe en esset que l'adhérence commence et (e) ou (d); il est aisé de concevoir que le cordon étant le centre d'action, devra toujours sinir par centre de position.

e du développement vésiculaire appliquée à l'évolution de l'embryon des mammifères (174).

ovule a été primitivement une cellule (614) née ni intérieure d'une cellule plus grande, faisant issu cellulaire de l'ovaire. Cette cellule-ovule a sance, à son tour; par les globules de ses parois, e cellule plus interne qui s'infiltre d'un liquide se; en sorte que, lorsque la fécondation vient à ette cellule-ovule, elle se compose de deux vésiment cellule-ovule, et qui, devenant crétacée (613) insanimaux, prend le nom de coquille, et l'aus (amnios). Mais celle-ci, sous l'influence de la se, donne naissance, par un globule auparavant e ses parois, à une nouvelle cellule dont le hile

TISSUS EMBRYONNATRES

(352) s'allouge de plus en plus et reçoit le nom de ombilical. La cellule qui le termine s'organise avec tériaux que lui transmet la branchie placentaire (61) jour en jour ses organes-se développent et se rapp du type normal qui l'a fécondée. Voici comment je maintenant l'évolution embryonnaire en général. I cole externe produit symétriquement deux cellules i A qui viennent en tapisser toute la surface, en s'apl de chaque côté; elles se touchent par la partie antiet, par la partie postérieure, elles sont tenues écarté de l'autre, par le développement d'une troisième o interne, qui s'allonge sans s'élargir autant qu'elle; est la boite de l'encéphale. Chaque cellule A dom sance à deux cellules, l'une supérieure C et l'autre in D. Les deux cellules C forment les deux cavités thor où viennent se loger les deux poumons, et le média n'est que l'agglutination de leurs parois. Les deux D forment les deux régions latérales de la cavité : nale, et donnent naissance, l'une à l'organe du foie, tre à l'organe de la rate, etc. Le point commun, quatre cellules c c p p se rencontrent, forment le diapt au centre duquel se dessine pour ainsi dire leur int par une tache aponévrotique. Mais bientôt ces qua lules se dédoublent dans le sens de leur longueur, po ner passage au canal intestinal, qui, en augmentant d cité, finit par refouler les deux cellules abdominales vers la région droite et l'autre vers la région gau l'abdomen ne présente plus alors qu'une cavité. Cer l'organe nerveux pousse diverses paires de prolong dont une paire s'allonge vers la partie postérieure, former un seul faisceau, d'où partiront symétriques nouvelles paires de trones nerveux. Chaque trone : s'insinue entre les parois des cellules, pour se rendr térieur du corps, et par le hile (428) des cellules po animer les organes qu'elles recèlent. Les troncs de l

neure se font jour à travers la fente des paupières pour évelopper en organcs optiques; et là l'emboîtement le externe s'arrondit en chorolde, en cornée opaque et parente; le second emboltement en rétine; le troisième former par-devant la chambre de l'humeur aqueuse; strième, la région cristalline; le cinquième s'organise rps vitré, et les emboîtemens centraux en soyer chargé ensenettre l'image à l'organe de la pensée. Les troncs paire suivante viennent s'épanouir en organe olfactif, autres en organe auditif, deux autres se disséminer sur gue et dans dissérentes régions de la cavité buccale en les du goût; ensin toutes les autres vont se distribuer s toutes les cellules du derme, pour s'organiser en pas du tact¹, en poils, en cornes, en plumes et en onetc. Mais toutes les cellules ont besoin, pour élaborer tres cellules, d'aspirer à chaque instant des substances zientrices; aussi se dédoublent-elles encore pour donner ge à un liquide, et sormer ainsi un canal avec leurs paor comme cette propriété d'aspirer est inhérente à leur périphérie (598), ce fleuve de la vic ne manquera le devenir circulaire; et s'étendant de proche en proappelé par de nouvelles cellules, il formera bientôt un : réseau sur la vésicule externe d'un organe, puis s'innira par le hile (428) dans les parois de la vésicule et des reles plus internes; enfin avec ce mécanisme il sinira par hir de son vaste réseau l'économie tout entière du s. Le cœur double ou simple ne sera qu'un réservoir sctif de ce grand cercle, et les reins en scront deux s, qui, par l'appareil urinaire, en verseront le rebut au rs. Parmi les cellules de nouvel ordre dont se compont les cellules principales, les unes pourront se solidi-

Les eavités qu'on voit si régulierement rangées sur les rides de la région re de la main, et que Schroeter avait prises pour les pores de la sueur, t que ces papilles nerveuses, débordées par les cellules qu'elles ont dédou-Voy. Répert. génér. d'anat., tom. IV, pl. 7, bg. 4, 5, 6.) Ser en s'incrustant, et formeront des leviers que l'on désignera par le mot d'os (544), et les autres conservant leur propriété de se contracter, en restant attachés aux os, formeront tout autant de ressorts dociles à la volonté. Enfinde la surface externe de cette bolte vivante, pourront surgirés vésicules appendiculaires, qui s'organiseront par un mécanisme analogue, et qui apparaîtront, par les modifications de leur structure, sous la forme de bras et jambes chez les mammifères, d'ailes chez les oiseaux, et de nageoires chez les poissons. Je dois laisser à l'anatomie réformée, le son de poursuivre les applications de cette théorie dans tous se détails.

627. Mais j'ose dire qu'avec son secours tous les mimaux sont ramenés à un même type primitif, depuis le manmouth, jusqu'au vibrion qui se dérobe par sa petitesse à la perspicacité de l'observateur (497). L'embryon humain, a une certaine époque, s'est trouvé réduit à la petitesse du mbrion; et l'analogie (176) nous indique que sa structura était alors tout aussi compliquée qu'aujourd'hui.

§ 7. Membrane caduque de l'utérus.

628. J'ai déjà établi que toutes les surfaces soit externes, soit internes d'un organe, ayant une fois rempli le fonctions qui leur sont propres, se détachent, se désagrégent, et font place à la couche qu'elles recouvrent; ainsik canal intestinal revêt le capat mortuum alimentaire de la membrane qui a servi à en aspirer les sucs nourriciers (\$14). Or, l'atérus, organe qui, ainsi que la vessie et le canal des intestins, ne doit être considéré que comme un organe intestitial (626), s'il m'est permis d'employer ce mot 1, l'atéru qui, à l'époque de la gestation, surpasse en développemente,

⁽¹⁾ On a déjà fast la remarque que l'organe femelle n'était que l'organe modifié et renfoncé dans le corps. Cette analogie est aussi frappante que musi des organes males et femelles des végétaux.

en élaboration, en vitalité enfin, tous les autres organes de la vie, l'utérus, dis-je, doit se dépouiller successivement de ses couches, à mesure qu'elles ont sussi à leur élaboration; de là l'origine de ces membranes si peu constantes, et dont les divers caractères échappent aux uns pour se montrer à d'autres, que les anatomistes ont appelées caduques, mais sur lesquelles en général on trouve toujours les traces vaculaires d'une ancienne adhérence aux parois de l'utérus, et surtout celles des trois ouvertures de cet organe. Entre i'etires et le placenta du chorion, la surface utérine ne peut se détacher; car il faudrait pour cela que les placentas se détachassent eux-mêmes; mais elle désagrége ses cellules, qui sont bientôt entraînées le long des fibrilles (616) du placente festal. Sur toutes les autres faces de l'organe maternel, au contraire, la membrane venant à se détacher librement et à souder les bords de ses trois ouvertures, elle parait alors comme un dédoublement entre lequel l'œuf se serait glissé; c'est ce que les physiologistes ont nommé la cadeque résléchie. Mais j'ai lu tout ce qu'ils ont écrit, j'ai cherché à voir de mes yeux tout ce qu'ils ont dit voir; et je suis resté convaincu qu'ils ont pris, pour des circonstances de l'histoire de cet organe, des accidens insiniment variables on des cas maladifs. Au reste, chez les animaux autres que l'homme, ce dédoublement de surface utérine n'a pas heu d'une manière aussi saillante que chez l'homme; et il est carieux d'observer le désappointement des anatomistes qui cherchent à vous le montrer sur la brebis, la vache, la traie, etc.

- 629. En conséquence la membrane caduque de l'utérus n'est que l'analogue des membranes caduques, qu'on me passe cette expression, des intestins, de la vessie, et de toutes les surfaces muqueuses.
- 630. Sous l'influence des mêmes lois, le chorion doit s'exfolier, par sa surface externe, et avoir ainsi sa membrane cafonque.

· HUPTIÈME ESPÈCE : TISSUS FRANÇAIS-

animaux libres que l'on peut trouver dans les organes d'un animal vivant, ses intestins, son sang, etc., et que l'on désigne sous la dénomination générale d'helminthes ou vers intestinaux. Ce que j'aurais à en dire rentrerait dans le domaine de l'anatomie comparée ¹. Je ne veux parler que de ces productions anomales et pourtant régulièrement organisées, qui naissent dans l'intérieur d'un viscère, et qui semblent faire partie intégrante de son tissu: hydatides du cerveau, par exemple. L'analyse de ces corps est encore à faire d'une manière philosophique; et je vais, à ce sujet, donner un exemple des méprises que l'on s'expose à commettre quand on isole, en les étudiant, le chimiste de l'anatomiste.

§ 1 Corps blancs qui se forment dans un kyste, au niveau de l'articulation du poignet.

- 632. Depuis 1717, les chirurgiens ont eu dix à doute fois l'occasion d'observer, au niveau de l'articulation du poignet, une espèce de tumeur enkystée, divisée intérieurement en deux poches communiquant entre elles, et dans le liquide desquelles flottent librement des petits corps blanes, lisses, élastiques, quoique durs, ovoïdes, gibbeux ou obseurément triangulaires, et de la grosseur d'un pepin de poire. La fig. 1 de la pl. 10 les représente légèrement grossis.
 - 633. Ces corps étaient-ils des concrétions organiques à
- (1) Je renvoie mes lecteurs à l'esquisse chimique que j'ai publiée de l'acalynde de ces corps, dans un Mem. sur l'alegonelle, § 34, tom. IV des Mêm. de le Soc. d'hist. nat. de Paru, et dans mon travail sur les stranggeles, tom. II, pat 244 des Annal. des Sc. d'obs., 1899. On s'y convantera, je te pense, que la réactifs chimiques sont souvent capables de faire déceuvrir des organes que le scalpel n'aurait jamais pu aborder.

NOUVEAU GENRE D'MYDATIDE.

lunineuses on de toute autre nature, comme l'avaient décidé, sprès un simple examen, Bosc, Duméril et Cuvier? Ou ien étaient-ce des corps organisés, comme le soupçonnait paytren? C'est ce que ce dernier m'a mis à même de véier en 1830, en me faisant remettre un bocal plein de ces

34. Ces corps (pl. 10, fig. 1) varient de forme à l'infini : par respect extérieur, ils ressemblent assez à des reins de poumis ils ne sont jamais réniformes, et n'offrent, sur leur ice, aucune solution de continuité ni aucune trace d'adnce; ils peuvent acquérir jusqu'à un centimètre en lonr. Des coupes transversales permettent de deviner que orps sont formés d'emboitemens concentriques qu'on ma koler mécaniquement, dont les externes sont forts, raccux et résistans, et les plus internes ont une conre gélatineuse; enfin offrant tous, avec beaucoup de , une organisation cellulaire (pl. 10, fig. 5), aux e celui qui a acquis une certaine habitude d'observer es ovules des plantes avant la sécondation (614).

Placés dans une cuiller de platine, au-dessus de la alcool, ces petits corps éclatent et sont rejetés au répandent une odeur d'œus brûlé; ils noircissent, et se boursoussient ponr se réduire en un charbon x d'un aspect métallique, et qu'il est très difficile

es cendres paraissent ne rien céder à l'eau et ne t ni acide, ni alcaline. L'eau qui a séjourné sur précipitée ni par le nitrate d'argent, ni par l'oxaioniaque, ni par le nitrate de baryte. Les acides es dissolvent sans résidu et sans esservescence alors l'oxalate d'ammoniaque y occasionne un

ber bouillant n'enlève rien à ces corps blancs;

méro du 20 octobre 1831, pag. 8 9.

274

TISSUS PARASITES.

- 638. L'eau froide dissout une substance soluble qui est de l'albumine (434), et dans laquelle le nitrate d'argent occasionne un précipité blanc caillebotté, devenant violâtre au contact de l'air. L'oxalate d'ammoniaque, l'infusion de noix de galles, le nitrate de baryte, le muriate de platine et l'acide sulfureux n'y produisent aucune indication; le sous acétate de plomb y occasionne un précipité albumineux.
- 639. Après un certain séjour dans l'eau pure, ces corps finissent par se désorganiser, et par se résoudre en particules comme lamelleuses, qui occupent le fond du vase sous forme d'une poudre surfuracée.
- 640. Les fragmens de ces corps blancs durcissent et jaunissent dans l'acide sulfurique concentré, et ils y deviennent purpurins par l'addition d'un peu de sucre. L'acide sulfurique détermine en même temps une légère effervescence, après laquelle on remarque au microscope de petites aiguilles de sulfate de chaux.
- 641. En conséquence, ces corps blancs sont entièrement formés d'albumine, dans les deux états qui constituent l'organisation de l'albumine de l'œuf de poule (134), c'estàdire à l'état de tissu et à l'état de substance soluble. Les sels qu'ils renferment sont : le phosphate de chaux, l'hydrochlorate d'ammoniaque, le carbonate de chaux qui disparait à l'incinération, sans doute parce qu'il existe aussi, au sein de cette substance, du phosphate d'ammoniaque, dont l'acide, pendant la combustion, se porte sur la chaux. Je n'y ai trouvé ni fer, ni potasse, ni huile en quantité appréciable.
- 642. La structure et l'analyse de ces corps blancs de vaient me porter à les considérer, non pas comme des animaux parfaits, mais comme des espèces d'œuss dont l'animal était encore à trouver. Au lieu donc de m'arrêter i l'étude de ces corps exclusivement, je sixai spécialement mon attention sur tous les débris que pouvait renserment bocal, et j'y découvris des espèces de petits paquets mol lasses, bosselés et aplatis, que je comparerais presque à ces

ins fragmens de la graisse d'oie, écrasés entre deux lames le verre, ou plutôt, et ici l'analogie était complète, aux papers de polypes que j'ai décrits dans mon histoire de l'aleyouile des étangs. Ces fragmens (pl. 10, fig. 2, 3, 4) avaient mager à 2 centimètres de long; mais très souvent ils n'attelpaient que 5 à 6 millimètres. Leur consistance variait sur livers points de leur surface; elle était d'autant moindre que l'on en voyait surgi au dehors, plus de tubercules (fig. 3, a). On trouvait ent d'autres corps qui formalient les passages les plus variés entre les corps blancs ovoidés (634) et les paquets aplatis (fig. 4).

643. L'étude particulière que j'avais faite des polypes m'avait appris qu'après la mort de ces animaux inférieurs, tous leurs organes extérieurs se retirent en dedans et se dérobent aux yeux, mais qu'alors même on pouvait, de nouven, les rendre visibles, en comprimant la masse avec une petite pointe, que l'on a soin de saire glisser horizontalement d'arrière en avant. Par ce procédé, je parvins à dérenter de l'un de mes paquets polypiformes un long cou qui me parut terminé par une bouche (pl. 10, fig. 6, a), sur lequelle je ne remarquai ni suçoirs, ni crochets. Mais on voyait distinctement, sur ce prolongement, des sibres paraffèles et élastiques, analogues à celles que l'on observe en étirant le corps de l'alcyonelle. L'analogie ne me permettait donc plus de douter que j'avais sous les yeux, non des concrétions brutes et inorganisées, mais un animal de nouvelle espèce, dont les corps blancs, les seuls qui jusqu'ici aient Exé l'attention des observateurs, étaient les œuss. Je dois Marrêter là sur l'histoire de ce nouveau genre d'hydatides. invitant les chirurgiens à examiner, lorsque le même cas Schira à leur pratique, si l'intérieur de chacune des deux Soches enkystées (632) ne présenterait pas quelque caracdre propre à établir que ces poches se sont formées par le

⁽¹⁾ PL 13, Ag. 7, tom. IV des Mém. de la Soc. d'his. not. de Parist

développement de l'un ou de deux de ces animaux, lesquels, iquant réciproquement l'un envers l'autre les rôles de mâle et de femelle, produiraient des œufs qui, en se développent à leur, tour, remplaceraient les premières poches, ou plutée leurs mères distendues et finissant par s'oblitérer en forme de poche.

cette espèce de corps, par le nom d'ovaligère de l'afficulation du poignet, genre nouveau intermédiaire entre l'hydatik proprement dite, ou vessie kysteuse, contenant un ver libre presque toujours solitaire, et le cénure ou vessie kysteus, contenant plusieurs vers groupés, adhérens à la poche.

. ... NEUVIÈME ESPÈCE : TISSUS SPONTANES.

- membraneuses qui naissent sous nos yeux, pour ainsi dire spontanément, parce que nous ignorons encore leur moyens de reproduction, mais pourtant avec des organs d'une forme assez constante pour repousser toute hypothèse qui tendrait à en attribuer le développement au hasard. J'entends, par tissus spontanés, des formations irrégulières qui s'étendent peu à peu en membranes à la surface du liquide, et qui paraissent bientôt comme fourmillant de milliers d'infusoires qui s'agitent dans leur tissu.
- 646. Des cryptogamistes ont vu, dans ces circonstances, de quoi créer un nouveau règne d'êtres organisés, intermédiaire entre le règne végétal et le règne animal, en ce que le développement de leur tissu ne serait que le résultat de l'addition, bout à bout, du corps de chacun de ces animal-cules, passant ainsi, comme par enchantement, de la vie animale à la vie végétale. Mais cette métamorphose est, ainsi que toutes celles de la fable, le produit de l'imagination qui s'amuse à chercher, dans le domaine du merveilleux, l'origine de circonstances toutes naturelles.
 - 647. Car, lorsque l'eau renserme des animaux ou des

, elle se charge de la partie albumineuse (453) ou glu-(288) qui est rendue soluble à l'aide d'un acide on cali. Ces acides et ces alcalis se forment en abonpendant toutes les phases de la décomposition des ganisés. Voilà donc tôt ou tard l'eau saturée d'albuquide. Mais bientôt aussi cette albumine va tendre aguler, par l'évaporation soit de l'eau même qui lui lissolvant, soit des acides ou alcalis qui lui servent de se; et on la verra se réunir à la surface, sous forme branes d'une grande blancheur et d'une grande diaé. Cette coagulation en apparence spontanée ne le plus souvent avoir lieu, sans emprisonner, dans un filet, un plus ou moins grand nombre d'ales, qui, se ruant les uns auprès des autres pour une issue, pousseront devant eux la cellule albumians des directions diverses, et en lui imprimant des s différens. Cette membrane deviendra peu à peu plus visible que tous ces mouvemens intestins la at davantage, et que, sous l'influence des causes cixprimées, ses couches se multiplieront.

Telle est l'origine, non-seulement de ces métamorpparentes, mais encore de toutes ces masses filantes puesois d'une blancheur éclatante, que l'on trouve surface, soit dans la vase des eaux stagnantes. Ja as s'il n'y aurait pas trop de témérité de ma part à la même origine et le même mécanisme de sormates espèces de longs fils d'araignées, que l'on voit tout à coup voyager dans les airs ou s'attacher à orps, et que l'on désigne, dans le vulgaire, sous le la bonne vierge qui sile. Je ne trouverai rien de surantité dans l'humidité de l'atmosphère, à l'aide des u alcali volatil qui s'exhalent dans les airs, et qui meraient ensuite la substance animale, en se neu-



258

TISSUS SPONTANÉS.

tonte autre explication a échané contre l'observation rei

649. Quant aux générations spontanées, mon opinion qu'il serait trop long d'exposer ici, est qu'elles out lie dans la nature, en ce sens que les corps éprouvent de bu en haut des modifications insensibles et pour ainsi dire au onlaires, modifications qui, prises à certaines distances élu guées, offrent des caractères génériques assez distincts pou en classer, dans nos systèmes, comme tout autant de crie tions différentes. Mais qu'est-ce que la vie de plusieurs pérmérations consécutives, quand il s'agit de suivre la marche lente et graduée de ces gradations d'existences !?

(4) Je suis bien loin d'avoir épuisé, dans cette classification, la liste det tirapa qui varient de forme et de fonctions; je ne me sus occupé que de ceur su lesquels j'avais quelque chose de nouveau à dire. Je n'ai pas dû parler destirant des glandes diverses, à cause de la variabilité de leurs formes externe et des produits qui les distinguent, selon les régions du corps qu'elles occupant et l'espèce d'unimant ches lesquels on les étudie. Les unes sont des appéces d'elaborer, dans leurs cellules, une substance organisations autres des espèces de éxperchies destinées à épurer des fluides organisations mans (450); et la plus grande erreur que commettent les anatomistes, c'est de mégliger, comme un inutile accessoire, le tissu cellulaire aranéeux qui anvelope leurs cellules ou papilles plus compactes, lesquelles, ainsi isolète, apparaisent qualquefais comme une grappe plus qui moint rameuse. Ce tissu araginez est timiques le manifect primitive de la glande. L'étude chimique et physiologique de chaque glande est d'une numi grande importance que celle de la digustion.

DEUXIÈME GROUPE.

SUBSTANCES ORGANISATRICES.

IM DIVISION. — SUBSTANCES VEGETALES.

PREMIER GENRE:

GOMME.

160. La gomme est une substance diaphane et légèrement jamaître, à cassure conchoïde à l'état concret, limpide et incolore à l'état de solution, soluble dans l'eau-fride et plus soluble encore dans l'eau-bouillante, non co-lorie en bleu ou purpurin par l'iode (27); insoluble et par consiquent coagulable par l'alcool, l'éther, les acides et les alcalis et par toutes les substances inorganiques avides d'eau; se transformant en sucre par l'action de l'acide sulfurique (226), et en acides malique, oxalique et souvent même en acide mucique, par l'action de l'acide nitrique; enfin non fermentescible, même par l'addition du sucre ou du glaten (674).

651. L'analyse découvre la gomme, chez les végétaux, sertout où il y a un organe à se développer; et le commerce a rencontre, en mamelons plus ou moins gros, convexes en dehors, et le plus souvent concaves ou creux en dedans, chez certains arbustes, où ce produit surabonde dans les vaisseaux séveux, et vient se concréter à la surface de l'écorce qu'il soulève et déchire.

652. La gomme étant charriée par le liquide séveux, il doit paraître évident qu'en venant se concréter à la surface des fissures du végétal, elle emprisonnera, dans sa substance, les débris des tissus qu'elle distend et déchire, ainsi que les sels nombreux qui circulaient avec elle dans les mêmes vaisseaux. Il est donc évident encore que, lorsqu'on la traitera par les réactifs, elle pourra offrir des caractères accessoires, variables selon la nature, la présence et l'absence, la quantité et les diverses combinaisons de toutes ces substances étrangères entre elles. Si l'on voulait considérer de semblables caractères comme spécifiques, il faudrait faire presque autant d'espèces de gonimes qu'on analyserait de végétaux différens. Les chimistes ont trouvé qu'il était plus facile d'adopter cette dernière méthode, que de se livrer à la rechêrche des causes qui produisent ces différences accidentelles.

658. La gomme est la substance, pour ainsi dire, plastique des tissus (226); or les tissus devant nécessairement partier, avant d'arriver à la consistance définitive qui les caractérise, par toutes les gradations organisatrices, depuis l'état primitif de la plus grande fluidité, on doit s'attendre non-seulement à trouver des gommes plus solubles les unes que les autres, mais encore à rencontrer, dans les mêmes gommes, des différences de solubilité énormes, et même des fragmens plus ou moins considérables de tissus parfaits.

654. Ces considérations générales s'appliquent non-seulement aux réactions, mais encore à l'analyse élémentaire des gommes (187).

655. En me servant donc du mot d'eseècs pour désigner les gommes que l'on tire de divers végétaux, je n'entends exprimer qu'un ensemble de caractères qui sont étrangers à la substance elle-même.

PREMIÈRE ESPÈCE : GOMME D'AMIDON.

656. La gomme d'amidon est la substance soluble de la

COMME ARABIQUE ET DU SÉNÉGAL:

icule (27) dépouillée de la faculté de se colorer en bleu vec l'iode, soit par la torréfaction (29), soit par une exposition prolongée à l'air (39).

- 657. La substance soluble de la fécule peut être regarlée comme une gomme à son plus grand état de pureté. La orréfaction et la décomposition spontanée, en la dépouilant de sa propriété de coloration, semblent lui faire subir quelques médifications légères. Ainsi une faible quantité d'acidesulfurique ne transforme pas en sucre (228) la gomme d'amidon torrifié; le sous-acétate de plomb, l'infusion de noix de galles ne précipitent pas la gomme de l'amidon décomposé; l'eau de baryte la trouble peu. Mais la torréfaction imprimerait le premier caractère à la gomme arabique pulvérisée; et quant au second, il ne faut pas perdre de vue que, pendant la décomposition spontanée de l'amidon, il se produit du sucre (74) et souvent de l'ammoniaque plus ca moins combiné (41), substances qu'il est bien difficile de séparer entièrement de la substance gommeuse.
 - 658. L'acide nitrique ne la transforme point en acide exique. C'est par cette circonstance surtout qu'elle diffre de la gomme arabique.

DEUXIÈME ESPÈCE : GOMME ARABIQUE ET DU SÉNÉGAL.

- 659. Cette gomme découle des acacias du Levant (Acacia son, de l'Arabie (Acacia arabica), du Sénégal (Acacia Sergal, Elle est en masses arrondies, mamelonnées, creusées l'intérieur, diaphanes et d'un blanc tirant légèrement sur le janne.
- commence par y devenir filante; et quand la dissolution est implète, on remarque dans le fond du vase un résidu impuretés, qui par l'agitation montent en suspension, troublent la transparence du liquide; on ne peut rendre liquide sa limpidité que par la filtration ou par la clarition qui retient tous ces débris de tissus sur le filtre,

Diversis kapèces de gomes,

2**8**2

on, se qui m'a toujours bien réussi, par une exposition per prolongée à une température voisine de séro.

661. Par la distillation sèche, elle fournit de l'amme que, et pourtent sa solution n'est pas alcaline ; l'ammonisque y est dono à l'état de sel (270). Par l'incinération, elle donne 3 parties de cendre sur 100; et ces candres sont farmées de carbonate de chaux et d'une légère quantité de plusphete de chaux et de fer. Or, la gomme na friedle pas effevescence avec les acides, la chaux no s'y trouve pas à est état de combinaison. Vanquelin toupconne qu'elles y trages à l'état d'acétate ou de malate. Elle n'y est point combinés avec les tisses 1, car l'acide oxalique la précipite delle disselstion gommeuse, sinsi que l'acide sulfurique. Ce deunier pricipité se forme en petites aignilles de sulfate de cheur, wir bles au microscope. Dans le cours de recherches entrepriss sous un autre point de vue, j'ai eu toujours lieu de m'apercevoir qu'en mélant la gomme arabique avec de l'acid phosphorique, et, je crois, de l'ammoniaque, il s'exhabit une forte odeur d'acide prussique.

qu'il peut exister, dans la gomme arabique, diverses espèces de combinaisons salines, susceptibles de disparaître ou de se modifier à l'incinération. Il faudrait donc consulter bien peu les règles de la logique, pour attribuer à la nature intrinsèque de la gomme, plutôt qu'à la présence de ces mé langes, les précipités divers que cette substance est susceptible d'offrir sous l'influence des réactifs. On pourrait peut être opposer à ce principe que la gomme, précipitée provide de plomb, ne laisse point de cendres par l'incinération; mais cette objection disparaît quand on se repelle que la gomme contient des acides végétaux indémendes, et que l'incinération ferait disparaître, dans le contres par l'incinération ferait disparaître disparaître de contres par l'incinération ferait d'incinération ferait

⁽¹⁾ Voyez la dernière partie de cet ouvrage. Deuxième classe. Bases terms des tissus.



iù l'oride de plomb les aurait enlevés aux bases avoc lesquelles ils sont en combinaison. Ces principes une fois poès, je dirai que la gomme arabique est coagulée, comme
'amidon, par le borax, la potasse caustique (50), et que ce
coagulum, lorsqu'il n'a pas été traité trop long-temps par
a chaleur, se redissout dans les acides et le bitartrate de
potasse; que le sulfate de fer la précipite en un coagulum
range, insoluble dans l'eau froide, soluble dans l'acide acétique et dans la potasse, que le chlorure de fer la précipite
en une gelée brune, enfin qu'elle est précipitée par le nitrate de mercure, et par le silicate de potasse.

663. Il appartient à la nouvelle méthode de déterminer un jour la véritable origine de toutes ces réactions. Quant à la théorie d'après laquelle on verrait des combinaisons atoà mistiques de gomme et de bases ou d'acides, dans ces divers précipités, je renvoie, à cet égard, à tout ce que j'en ai dit en parlant de l'amidon (58).

664. Prout a trouvé que la gomme, ainsi que l'amidon et le ligneux, pouvait être représentée par une combinaison d'une moitié de carbone et une moitié d'eau, pourvu qu'on France à un certain état de dessiccation. Les analyses élémentaires de Gay-Lussac et Thénard, Berzélius et Saussurè a'accordent assez bien avec ce résultat. Sculement Saussure y a trouvé de l'azote, dont les autres chimistes n'ont pas rencentré la moindre trace. Mais il se présente encore ici une disculté, dont je me suis déjà occupé en parlant des unbetances azotées (271, 412, 475), et qui, dans cette cir-Constance, milite en faveur de l'analyse de Saussure. La tume, par la distillation, fournit des produits ammonia**s, et l'analys**e élémentaire ne signale point l'azote : il it conclure nécessairement que nos méthodes d'analyse, lées des considérations théoriques, ne suffisent plus aux oins de la science. Il n'en est pas moins nécessaire de meltre comparativement les résultats obtenus par les ers que je viens de citer.

DIVERSES ESPÈCES DE GOMME.

COMPOSITION ÉLÉMENTAIRE DE LA GOMME ARABIQUE.

	Carbone,	Oxigène,	Hydrogène,	Auta
D'après Gay-Lussac	et			
Thénard	42,23	50,84	6,93	
Berzėlius 1	42,68	50,95	6,37	
Saussure	45,84	48,26	5,46	0,44

TROISIÈME ESPÈCE : COMME DU PAYS.

665. C'est celle qui, à l'époque de la maturité des fruit, c'est-à-dire lorsque le végétal condamné à un repos momentané n'a plus de tissus ligneux à élaborer (653), décode de l'écorce et même des péricarpes de nos arbres fruitiens amandiers, pruniers, cerisiers, pêchers et même pommiens. Par les crevasses qu'elle occasionne, en venant se figer au contact de l'air, cette transsudation de substance organistrice a mérité d'être rangée, par les jardiniers, au nombre des maladies des arbres. On arrête cet écoulement insolite, en amputant, jusqu'au vif, la surface ravagée, et en convrant la plaie avec un mélange de cire et de térébenthine, ou mieux avec un mélange d'argile et de bouze de vache, pour la soustraire à l'influence de l'air.

666. Mais ce produit maladif n'en est pas moins recherché par le commerce, et l'on s'en sert dans les arts à la place de la gomme arabique qui coûte plus cher. La gomme du pays est plus colorée, moins dure et moins cassante que la gomme arabique. Elle est moins soluble que celle-ci, et sa solution moins visqueuse 2 (660); elle renferme de l'acide gallique, qui la rend astringente; elle n'est pas précipités en entier par l'alcool (288), et le sous-acétate de ploud n'agit qu'au bout de vingt-quatre heures. Elle n'est troubles

⁽¹⁾ Traité de chim. Trad., tom. V. 1831, pag. 220; car les nombres publiés par l'auteur dans les Annal. de chim., tome. KCV, pag. 78, sont to différens : Carb. 41,906; oxig. 81,306; Hydr. 8,788.

⁽²⁾ C'est per cotte raison que j'aurais dû classer cotte espèce dans les suivantes

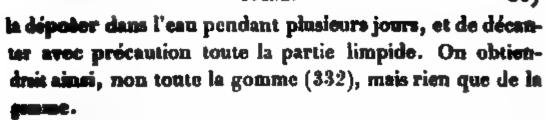
BASSORINE, DRAGANTINE, MUCILAGE. sels de fer, ni par le silicate de potasse, ni par le mercure, ni par la noix de galles; mais le chloin la coagule (662).

QUATRIÈME ESPÈCE:

DE GOMME ET DE BEAUCOUP DE TISSUS LIGNEUX OU IUX (Bassorine, Vauquelin; Cérasine, Prunine, Dra-, etc., Mucilage végétal, Berzélius).

i nous rapprochons par la pensée ce que nous uilleurs, 1º sur le gluten, substance susceptible de d'eau d'une manière presque illimitée et devenant ible dans l'eau et dans l'alcool, à l'aide d'un acide icali (288); 2º sur les phases d'accroissement des eux (179); 3º enfin sur le rôle que joue la gomme rmation des tissus, et par conséquent sur sa préspensable dans les cellules de tout tissu soit ligneux, cux (651), nous n'aurons pas de peine à admettre prochement ideal puisse devenir une réalité dans rand nombre de recherches analytiques; en d'aus, que, par le déchirement ou la décomposition des duten plus ou moins modifié, et les débris du lint entraînés au dehors par la gomme qui s'écoule. ce qu'on aura sous les yeux alors, au lieu d'être liquide comme la gomme, formera un mucilage pins consistant. Pour diminuer cette consistance, essaire d'employer des quantités considérables out lorsqu'on aura à traiter cette substance après ition; elle passera alors à travers le siltre non gouttes, mais par silets rétractiles; le siltre sera strué, et il y restera les tissus les plus avancés en ment. Il pourra arriver que l'alcool ne précipite a substance ainsi mélangée, à cause de la présence . Les alcalis et certains acides détruiront la cohésion tance organisée, et lui communiqueront la solubilité de la substance organisatrice. Quant à la nature des précipités obtenus au moyen des réactifs, elle variera selon la nature des sels contenus dans l'organe à analyser, et qui se dissoudront nécessairement dans l'eau qu'on emplois pour en extraire la gomme.

- 668. Ces principes si évidemment incontestables aujour. d'hui ont dû échapper à l'ancienne méthode d'analyse. Ausi les chimistes ont-ils cédé, sans aucun scrupule, au plaisir de créer presque autant de noms qu'ils ont étudié de ces sortes de mélanges. Ainsi la gomme bassora (bassorine), la gomme adragant ou adraganthe (dragantine ou adragantine)', h gomme de cerisier (665) (cérasine), celle de prunier (prenine), la graine de lin, les pepins de coing², les bubes de jacinthe, les racines d'althée, les tubercules de salep (118), etc., etc., ont présenté tout autant de variétés de ce mucilage. Mais il suffit, une fois qu'on est averti, de jeter un coup d'œil sur les descriptions de ces substances illusoires, pour trouver la raison des différences qu'elles peuvent offrir. Ce qu'il faut bien remarquer, c'est qu'à la distillation ces substances fournissent beaucoup plus d'ammoniaque que la gomme arabique; qu'elles se transforment, par l'action de l'acide nitrique, en acide mucique, malique et oxalique; qu'elles se gonssent dans l'eau, et surtout que par l'agitation elles rendent l'eau laiteuse (431).
- 669. Pour séparer la gomme de ces tissus, je conseillerais de traiter le mélange par le carbonate de chaux, pour saturer l'acide masqué auquel le gluten peut devoir sa solubilité, de dessécher ensuite la substance au bain-marie, de
- (1) La gomme adragant découle d'un arbuste (astragalus tragacantha) son forme de rubans vermiculés, d'un blanc rougeâtre. La cohésion des tissus qu'el renferme la rend très difficile à réduire en poudre. Elle donne peu de gome soluble.
- (2) Pour obtenir le mucilage des pepins de coings et de la graine de lin, a n'a besoin que de laisser ces graines séjourner dans l'eau; le mucilage sort par le hile (515). Le mucilage du macis (arille de la noix muscade) renferme l'amidon soluble (37).



570. L'analyse élémentaire en a été faite par Hermann sur la gomme adragant, et l'on n'y trouve pas la moindre trace de l'azote de l'ammoniaque (270); le carbone y figure en moindre proportion que dans la gomme arabique :

Cerhone, 40,50; oxigène, 52,89; hydrogène, 6,61.

- 673. L'acétate et le sous-acétate de plomb, le chlorure d'étain, le nitrate de mercure précipitent le mucilage de la gamme adragant, de la graine de lin, des pepins de coing. L'infinion de noix de galles trouble le premier, mais non le second ni le troisième. Le silicate de potasse n'agit sur aucun d'aux (662).
- 672. applications. On se sert de la gomme arabique pour donner du lustre aux étoffes de soie et autres; pour sudre plus brillantes les couleurs sur papier; pour faire les putilles; pour tenir en suspension dans l'eau les matières esterantes, qui, sans cela, tomberaient au fond du liquide (302). On emploie en médecine le mueilage de la graine de lin pour faire des cataplasmes émolliens; on fait des lochs over celui de la gomme adraganthe.
- 673. Mais il ne faut pas perdre de vue, en thérapeutique, que ces gommes n'étant en général que des mélanges (852), on ne doit pas *à priori* admettre que l'une soit le succédué de l'autre; c'est à l'expérience à le décider.

DEUXIÈME GENRE:

SI CRE.

674. Le sucre est une substance cristallisable presque mui répandue, dans l'organisation, que la gomme, dont il muide presque la composition élémentaire. Il en diffère per une saveur caractéristique des plus agréables, par sa so-

lubilité dans l'alcool et dans l'eau, et par la propriété de fermenter, lorsqu'il est mélé, dissous dans l'eau, à du gluten (239) ou à des substances albumineuses (429). Les circonstances encore indéterminées qui s'opposent à la cristallisation de la portion saccharine d'un suc, paralysent en même temps sa propriété fermentescible. L'acide nitrique transforme le sucre en acide oxalique, mais non en acide mucique (650).

- 675. Le sucre est inaltérable à l'état sec et même dans un air humide; dissous dans l'eau, il se décompose par l'influence de l'air et de la lumière, et il donne lieu à la formation de produits cryptogamiques (645) tels que la moisseure.
- 676. Exposé à la chaleur, il fond, se décompose en répandant une odeur de caramel. Lorsqu'il est concentré, une chaleur de 100 degrés suffit, au bout d'un certain temps, pour le rendre incristallisable. Un alcali le dépouille aussi de la faculté de cristalliser, mais alors l'emploi d'un acide la lui rend.
- 677. Le protoxide de plomb se dissout d'abord, à l'aide de la chaleur, dans une solution de sucre; il se précipite ensuite à l'état d'une poudre cristalline que Berzélius a trouvée composée de 100 de sucre et de 139,6 d'oxide de plomb.
- 678. Le sucre réduit les sels dont les oxides ont peud'affinité pour l'oxigène (sels d'argent, de mercure, de cuivre, etc.), et il abandonne de l'oxigène aux corps qui essont avides, au phosphore, par exemple.
- 679. Par le frottement, le sucre répand des lueurs phophorescentes, que l'on distingue très bien dans l'obscurité—
- 680. Lusique en solution dissout la moutié de son poisse de chaux; et, si on abandonne le mélange concentré a lui même, le sucre se décompose en qu'elques mois, ou plutôte s'organise, de manière a ne plus offrir que du carbonat de chaux et un mucilage (178, 667).

RÉACTIP DU SUCRE ET DE L'ALBUMINE.

289

- 681. Placé en poudre pine, sur le mercure, dans une come contenant du Gaz ammoniaque, le sucre devient compacte, mou, susceptible d'être coupé au couiau; cette association se compose de 90,28 parties de suce; 5,00 d'eau; 4,72 d'ammoniaque. Exposé a l'air, l'amsobiaque se volatilise et le sucre reprend ses qualités.
- 682 Si l'on pait bouillir pendant trop long-temps, ou que l'or chauppe au-dela de 110°, une dissolution concentrés de sucre, celui-ci s'altère, et se transforme, en partie, en sucre incristallisable, en un mucilage sucré.
- l'en evait chaussé à la Martinique jusqu'à 100°, dans des secons bouchés, asin d'absorber l'oxigène de l'air rensermé dans les slacons, s'était converti, pendant le trajet de la Martinique en France, en une matième visqueuse, mucilacement, que l'on pouvait à peine retirer des slacons; elle état insolable dans l'alcool. Traitée par l'acide sulsurique, de ne donnait pas de sucre de raisin; et l'acide nitrique la convertissait en acide oxalique, sans aucune trace d'acide metique. Le sucre était devenu tissu : la substance orgamentaire s'était organisée.
- § 1. Réactif destiné à déceler des quantités minimes de sucre, et, par contre coup, d'albumine et d'huile 1.
- 634. En m'occupant de l'analyse microscopique des cérides avant la fécondation (334), il m'arriva de déposer un
 evaire d'Orge (Hordeum hexasticum, L.) (pl. 3, fig. 4 et 6 a)
 dans une goutte d'acide sulfurique concentré, placée au
 parte-objet du microscope. Je vis aussitot les poils qui hériment le sommet (163) se recroqueviller (b), s'aplatir (c),
 marquer comme d'impressions digitales (d d), quelquesmarquer comme d'impressions digitales (d d), quelquesmarquer è leur sommet (e) avec une explosion presque
 pallinique; et tous finir par jaunir. Les deux stigmates (g,
 fig. 4, et b, fig. 6) commencèrent à disparaître dans

200 RÉACTIF DU SUCRE ET DE L'ALBUMINE.

l'acide, et leurs fibrilles mamelonnées laissèrent suinter, es s'effaçant, des gouttelettes blanches et limpides (4). Le panse de l'ovaire, au contraire (2), se colora en superhe purpurin, moins intense sous l'épiderme (2).

685. Ces phénomènes de coloration piquèrent vivement ma curiosité, et je résolus de n'abandonner l'étude de ente réaction chimique qu'après en avoir découvert la cause. Je m'appliquai en conséquence à mettre l'acide sulfurique en contact avec toutes les substances organiques ou inorganiques, dont j'avais reconnu ou dont je pouvais soupçonner le présence dans ces jeunes ovaires.

686. J'entrepris donc d'essayer, avec l'acide suifurique concentré, soit isolément, soit mélangés entre elles, dent à deux et trois à trois, l'amidon, l'albumine, la gomme, le carbonate de potasse et de chaux. Mais aucun de ces essime me me reproduisit la belle couleur purpurine de mes omires. Le sucre seul ne communique à l'acide que la couleur jaune-verdâtre que lui communique aussi la gomme. Mais l'acide sulfurique concentré, un mélange d'albumine de l'œuf de poule et de sucre de canne; j'obtins en effet la conleur purpurine la plus intense, et qui me représentait exactement la nuance que l'acide sulfurique seul imprime au jeune ovaire.

687. C'était donc à la présence simultanée du sucre et de l'albumine dans ses organes, que le jeune ovaire était redivable de sa coloration.

lambeau de branchie de moule de rivière (584), aspirant et apirant dans l'eau ordinaire. Je voyais en effet le fragment et diviser en gouttelettes (a) qui s'échappaient quelquesois dans l'acide, pour ainsi dire, en s'éslant. D'autres sois le pourtour du fragment lançait, dans l'acide, de petites trainées qui disparaissaient à une faible distance, pour aller reparaire plus loin sous forme de globules; ces trainées représentaient exactement les trainées que lance la surface respiratoire des microscopiques (582). En même temps, et pour rendre l'analogie plus complète, on voyait que les globules qui s'étaient détachés de la masse principale en étaient alternativement attirés (b) et repoussés, en décrivant un cercle (c), pendant un espace de temps assez considérable pour produire une illusion complète.

669. Je reproduisis, de toutes pièces, les mêmes phénomines, en mélangeant ensemble du sucre, de l'huile d'olive et de l'acide sulfurique. Le périsperme de mais devait donc e coloration par l'acide concentré, à la présence simultanée de sucre et de l'huile, et les mouvemens qu'il imprimait au liquide ambiant, à l'action aspirante et expirante de l'huile de-même, c'est-à-dire à la combinaison d'une partie au moins de sa substance avec ce réactif. Soit en effet un tissu cellulaire perméable à un réactif, qui a de l'affinité pour la substance organisatrice incluse dans ces cellules. Le réactif et la substance organisatrice s'attirant mutuellement, il fauda nécessairement qu'il s'établisse au dehors deux courans inverses l'un de l'autre; car si l'acide entre, à travers les parois de la cellule, il y aura une attraction visible ou aspiration; mais bientôt il faudra que le trop plein de la cellule sorte d'un fattre côté attiré par l'acide, et cette sois-ci il y aura expulin on expiration; et comme le pouvoir résringent du liide éjaculé diffère de celui du liquide ambiant, on distinra la une trainée répulsive (595).

690. L'a l'e sulfurique concentré dissout la résine contrétée soit verte, soit jaune, soit incolore des végétaux;

292 RÉACTIF DU SUCRE ET DE L'ALBUMINE.

mais il se colore par cette dissolution, en jaune virant sur le verdatre; et cette coloration ne varie pas par l'addition d'une goutte de sucre, d'albumine ou d'huile.

- 691. En conséquence, l'acide sulfurique concentré peut servir à déceler des quantités minimes de sucre, d'albumine et d'huilé, et même de gomme et de résine. Soit en esset une substance que l'acide sulfurique colore en purpurin, j'aurai là un mélange de sucre et d'albumine, s'îl n'y a point de mouvement produit, et un mélange de sucre et d'huile, s'il y a tourbillon et aspiration. Si l'acide n'imprime cette coloration qu'à l'aide du sucre, et qu'il n'y ait point de morvement produit, la substance sera de l'albumine pure; ou autrement de l'huile pure de mélange. Si l'acide ne produit cette coloration qu'à l'aide de l'huile ou de l'albumine, la substance sera du sucre pur. Mais si la coloration resuse de se manisester à l'aide soit du sucre, soit de l'albumine et de l'huile, ce sera de la gomme, si l'on a préalablement reconnu sa solubilité dans l'eau, ou de la résine, si elle est colorée et qu'elle ne se dissolve que dans l'éther ou dans l'alcool.
- 692. Il ne faut pas perdre de vue que l'acide doit être concentré; aussi la couleur purpurine disparaît-elle aussitôt qu'on étend l'eau d'acide sulfurique; et peu à peu si on laisse le mélange exposé à l'humidité de l'atmosphère. Il faut donc, dans les expériences microscopiques, faire usage des lames de verre creusées en segmens de sphère (49). Il sussit d'une bien petite quantité de sucre ou d'albumine pour produire la coloration purpurine dans l'acide sulsurique.
- 693. Le gluten de froment se colore aussi en purpurispar l'acide sulfurique seul, mais cette coloration est d'austant moins intense que le gluten a été malaxé sous l'eau plus
- (1) Pour avoir un réactif durable de l'albumine et de l'huile, il suffit de june petite quantité de sucre de canne en poudre dans l'acide sulfurique. réactif se conserve au moins plusieurs mois.

long-temps; sa coloration est donc entièrement étrangère à son tissu, et elle n'est due qu'à la présence simultanée du socre et de l'huile. Il serait même possible qu'on découvrit un jour que l'albumine animale elle-même ne doit sa propriété de colorer en purpurin le sucre sulfurique, qu'à une certaine quantité d'huile infiltrée dans son tissu. Mais quoi qu'il en soit de cette considération théorique, il n'en est pas moiss vrai que, dans la manipulation, la réaction de l'acide suffit pour faire distinguer l'albumine de l'huile pure.

- 694. Elsner a déjà annoncé en 1827 que l'acide arsénique fait contracter au sucre de canne la couleur purpurine. Mis il fait observer en même temps que cette couleur varie avec les diverses substances saccharines. La réaction ne se mostre qu'au bout de plusieurs heures: on conçoit du reste tout le danger d'un pareil réactif.
- 695. L'alcool contracte une couleur rouge au bout de dex jours, si l'on y verse goutte à goutte de l'acide sulfurique concentré; il y a alors production de chaleur, commencement de carbonisation. Mais cette couleur rougeatre que l'acide communique à toutes les substances végétales q'il commence à charbonner, n'a aucun rapport avec la couleur purpurine dont nous venons de parler.

\$ 2. Propriété sermentescible du sucre.

696. Nous nous sommes déjà occupés en partie de la sermentation putride (268) et même de la sermentation amylacée (40,71); et nous avons vu que ce phénomène mystérieux svait lieu dans l'un et dans l'autre cas, par la décomposition du tissu tégumentaire ou glutineux déposé au sond du liquide; il est temps de nous occuper d'une autre espèce de sermentation, tout aussi mystérieuse que les deux premières, dont nous ignorons, tout aussi bien, les causes, les réactions et le mécanisme, quoique nous en connaissions mieux les moyens et les produits; je veux parler de la sermentation alcoolique. On détermine cette sermentation, en déposant, à



204 PROPRIÉTÉ FERMENTESCIBLE DU SUCRE.

la température au moins de + 10° et au plus de + 26° dans une solution ni trop étendue, ni trop concent sucre, une certaine quantité de tissus ammoniacaux tels que la gélatine précipitée, l'albumine, le tissu : laire, les crachats mêmes, et les flocons de l'urine. I ten végétal et la levure de bière sont les deux subs que l'on emploie exclusivement dans les arts. Il 1 bientôt de ce mélange, un grand dégagement de bu gaz acido carbonique, qui partent des tissus dépos emportent jusqu'à la surface, les y abandonnent pe dégager dans les airs, et laisser ainsi retomber, de leurs poids, le fragment de tissu qui, arrivé au fond, enfa nouvelles builes au détriment de sa substance, est et une seconde fois, pour retomber encore ou rester à face sous forme d'écume, et ainsi de suite, jusqu'à pre une ébulition qu'on désigne sous le nom de fermen tumultueuse. Ce dégagement d'acide carbonique cot avec la formation d'un nouveau liquide, odorant, incollimpide, volatile, miscible à l'eau, mais non à la ge ni à l'albumine, que l'on nomme alcool ou esprit de vi l'état de boisson sau-de-vie. Nous nous en occuperon spécialement en parlant des substances organiques.

697. Tant qu'il existe, dans le liquide, du sucre gluten, il y a production de gaz acide carbonique et cool; mais si le sucre est épuisé, alors il se forme une velle réaction entre l'alcool et le gluten, dont le ré immédiat est la formation de l'acide acétique. Le glute levé au contraire, le liquide reste stationnaire, et l'on a une boisson alcoolique. Le résidu glutineux sert, sous le de ferment, à déterminer plus vite la fermentation da nouveau mélange de gluten et de sucre ou dans la pât tinée à la panification. Je considère le ferment comm mélange de gluten encore intègre et de résidu de glut téré.

698. Le giuten et le sucre réagissent-ils ici, l'un

l'mtre, chimiquement ou physiquement, par une espèce de double décomposition, ou par l'action d'un contact pour sinsi dire voltatque? voilà ce que la science n'a pu encore déterminer. Lavoisier avait bien émis déjà l'opinion que, dans cette opération, les élémens du sucre se partageaient en deux portions : en acide carbonique et en alcool; opinion que confirme presque l'analyse élémentaire du sucre, qu'on peut se représenter comme formé de 1 atome de carbone, de l'atome d'oxigène et de deux d'hydrogène (O + C + 2 H) ou bien (3 O + 3 C + 6 H), lesquels par conséquent peuvent donner lieu, par une nouvelle association de principes Atmentaires, à 1 atome d'acide carbonique (C + 2 O) et à 1 stone d'alcool (2 C + O + 6 H). Mais lorsqu'on cherche à confirmer, par l'expérience directe, les données de la thérie, les résultats sont moins satisfaisans. Car 120 parties & sacre fournissent, selon Lavoisier, 31,3 d'acide carbonique, selon Hermbstædt 32, selon Thénard 31,6, selon Dobereiner 48,8. Enfin la question est plus compliquée qu'elle me le paraît; il faudrait en effet, pour parvenir à la résoude, non-seulement examiner les quantités d'acide et d'altool formées, mais encore s'assurer qu'il ne s'est pas formé saures produits et dans la masse du liquide et dans les usus du ferment. Ajoutez à ces considérations que la fermentation a besoin, pour se manisester, de la présence d'une quantité d'oxigène quelque saible qu'elle soit.

199. Si, au lieu de sucre, on mêle de l'amidon avec le glute, il s'établit alors une fermentation saccharine. Kirchhoff à découvert qu'en mêlant 2 parties d'amidon à 4 d'eau, et détyunt peu à peu le mélange dans 20 parties d'eau bouilme, on n'a plus qu'à ajouter, à l'empois (54) ainsi obtenu, 1 partie de gluten séché et réduit en poudre, et à tenir pendant 8 heures, le mélange à la température de 50 à 75°, pour transformer l'amidon en sucre, qui représente de la quantité employée de cette substance, et en gomme qui en représente : Le gluten est devenu acide. Cette expérience



296 PROPRIÉTÉ FERMENTESCIBLE DU SUCRE.

explique fort bien ce qui se passe dans la germination. La chaleur dégagée fait éclater l'amidon du périsperme (309) qui, se trouvant en contact avec le gluten de cet organe, se métamorphose en sucre.

- 700. La fermentation panaire a pour but de transformer une partie de l'amidon en sucre (699), et ensuite ce sucre, ainsi que celui qui existait déjà dans la farine, en alcool et en acide carbonique (698) dont la pâte s'imprégne. La chaleur du four, en dilatant ces deux produits, détermine la formation de ces larges cellules qui favorisent la cuisson de l'amidon (132). Si l'on abandonnait trop long-temps à ellemême cette fermentation, le gluten réagirait sur l'alcod (696) et la fermentation deviendrait acide. On sait que l'on provoque la fermentation panaire, en pétrissant la farine des céréales avec de l'eau, battant la pâte avec les mains, la mélant, par le même procédé, avec du levain aigri ou de la levure de bière (710), et abandonnant quelque temps ce mélange au repos, en ayant soin de le couvrir, pour lui conserver toute la chaleur qui se dégage par suite de la réaction fermentescible. Le principal but du pétrissage est de mettre toutes les parcelles de gluten et d'amidon en contact avec les molécules d'eau et la quantité d'air atmosphérique nécessaires au développement de la fermentation.
- 701. La dessiccation et l'ébullition diminuent considérablement la propriété fermentescible du gluten.
- 702. Quoique la théorie chimique de la fermentation alcoolique soit tout aussi peu avancée que celle de toute autre
 fermentation, il n'en est pas moins vrai que nous possédons,
 par ce que je viens d'exposer, la théorie de sa manipulation,
 de manière à assurer le succès de toute entreprise industrielle; et l'on peut établir en principe, que toute substance
 végétale renfermant à la fois du gluten et du sucre, est capable de fournir, par sa fermentation spontanée, une liqueur
 alcoolique variable par des caractères, dont la distillation
 pourra l'extraire; et si l'un ou l'autre de ces principes de

estation prédominait dans le suc, il serait toujours posde rétablir artificiellement l'équilibre. Or les plantes les certains de leurs organes réunissent ces conditions mes nombreuses, dans la nature, pour que l'industrie pes besoin d'avoir recours à des mélanges tout-à-fait sels. L'expérience a constaté le genre de procédés qui sement le mieux à chacune d'elles; nous allons les énurement le mieux à chacune d'elles; nous allons les énu-

VIN.

3. Fabbroni, aux travaux duquel nous sommes redes de la théorie de la vinification, avait avancé que le sat le gluten existaient, dans le grain de raisin, sépa-'un de l'autre, et occupant chacun des organes spét; ce qui rend impossible la sermentation spontanée et ergene. Mais dès qu'une solution de continuité à opérer le mélange des deux substances, alors la serstion doit se manisester; aussi reconnaît-on un dégant d'odeur alcoolique dans tout grain de raisin qui a échiré. Berzélius pense avoir réfuté cette explication abroni, en saisant observer que la présence de l'oxiest nécessaire au développement de la fermentation; ¿ c'est à l'influence de l'oxigène et non pas au mélange ses sebstances sermentescibles, qu'est dû, dans le grain Le manisestation du phénomène. Nous serons obr à cet égard, que le grain de raisin renserme dans son este d'air atmosphérique, pour n'avoir pas besoin de mtité que lui fournirait une solution de continuité; de que si, dans son intérieur, les deux substances se trouamélangées, il est certain qu'elles se rencontreraient toutes les conditions nécessaires à la fermentation. Il faut admettre l'opinion de Fabbroni. Au reste, nos obsermatomico-chimiques la confirment entièrement. set, en analysant au microscope la pulpe du grain de h, à l'aide de l'acide sulsurique (691), je me suis assuré



Propriété fernentesciele du sucre.'

que le mure se trouve dans les vaimeaux qui en forment le charpente et le réseau, et que la pulpe giutiniuse et seide n'en renferme pas un atome.

704. Par le *joulage* du raisin, ou mêle ces deux éléme par le suege du moût on les laisse fermenter sumultuens munt (696); par le décuvege en sépare le moût fermenté à mure ou gluten, on l'abandonne à une essociation plu intime, que l'on désigne sous le nom de fermentation fu sible, et que l'on paralyse à une certaine époque, par le se frage; pour prévenir tout renouvellement de fermentation on tchève de précipiter le gluten suspendu date le liquid (698), en clarifiant au blanc d'œuf ou à la colle de poisser ofi passe, et l'on met en bouteille. Le liquide phund slors le nom de vis. Le vin est ainsi un mélange, en proportion variables à l'infini, d'eau, d'alcool et de toutes les sib stances, autres que le sucre et le gluten, qui se trouvis dans la pulpe du grain de raisin : tels que la gomme, le 🛎 trate de potasse, ainsi que les acides tartrique ou malique bres ; on peut saturer ces derniers en faisant caver le m dans des cuves de pierre calcaire ou de marbre. L'arôma vins, ce fumet caractéristique, est insaisissable à mos mote d'observation.

705. Les raisins donnent d'autant plus d'alcool que sont plus sucrés, c'est-à-dire, qu'ils sont parvenus à 1 maturité plus complète; aussi les vins du midi cont-ile t jours plus alcooliques que ceux du nord; on est même foi pour décomposer l'excédant de leur principe sucré, de fouler avec leur grappe, qui ajoute au moût une nout qualité de gluten. Dans le nord, l'opération inverse duit les plus heureux résultats; et l'on obtient une de leure quantité de vin, en ajoutant au moût une quantité fisante de sucre et même de mélasse.

706. Le vin de Champagne ou vin mousseux n'est du vin blanc ordinaire que l'on a bouché et ficelé, à l'aque à laquelle il se dégageait encore de l'acide carbons

ci reste ainsi emprisonné dans le vin, jusqu'à ce que le son ne lui forme plus un obstacle.

i. La matière colorante des vins provient de la pellipai enveloppe le grain.

BIÈRE.

- 3. Les grains des céréales, renfermant, dans leur périse, de gluten et une substance susceptible d'être transbe en sucre, l'industrie n'a pas manqué d'utiliser un sit aussi abondant, et d'en tirer une boisson fermenment dans les pays où la vigne resuse de prospérer.
-). C'est avec le seigle que les Russes préparent leur , et c'est avec l'orge que, dans nos provinces septenales surtout, on prépare la bière.
- **6. △** cet effet, on fait germer le grain, afin de transfor-'amidon en sucre (51); on dessèche ces grains germés es réduire en farinc (malt), que l'on délaie dans une 80°; on décante, quand après avoir bien brassé le e, on est sûr d'avoir enlevé à la farine (309) tout ce 1 de soluble, ou de susceptible de rester en suspenere et glaten); on chauffe le liquide dans une chaun y jette 2 kilogrammes de houblon par pièce de , et on achève la cuisson. On renverse le liquide cuve nommée curc guilloir, et on y jette de la levure e pricédente. La fermentation s'établit; à l'époque ntation insensible (701), on décante dans des tonécume alors la levure nouvelle pour une opération e ou pour s'en servir comme levain. On colle le l'on bouche les tonneaux quand l'écume cesse er: cette boisson continue à se saturer d'acide provenant de la continuation de la fermentat par la force expansive de ce gaz, qu'à une cerature, la bière fait sauter le bouchon (706)

CIDRE ET POIRÉ, etc.

 711. Le cidre est le produit de la fermentatiq que des pommes, et le poiré celui de la ferment poires.

712. On emploie à cet usage certaines espèces mes ou poires, à l'époque où elles tombent de l'a les écrase, et l'on ajoute une petite quantité d'en obtenu. On soumet alors au pressoir ce marc pai alternatives de cidre et de paille, et on reçoit le découle, à travers un tamis de crin, dans une taille qu'on ne remplit que jusqu'à deux pouces de et que l'on a soin de placer dans un lieu tempéré fermentation s'établit au bout de trois à quatre je liqueur rejette une grande quantité d'écume dont l'expulsion, en remplissant tous les jours la futai la bonde. On la bouche lorsque cette fermentatie tueuse cesse ; aussi le cidre fait-il sauter le bouch la bière.

713. Onfabrique encore des boissons alcooliqu cerises, les merises, les sorbes et les cormes, les f prunes, la sève de bouleau, les baies de genièvre, tous les fruits ou liquides dans lesquels se trouve le sucre et le gluten. Celles qui, par suite de dive ges, conservent un goût désagréable, peuvent serv tiliation dont nous nous occuperons bientôt.

§ 3. Diverses espèces de sucre et leur mode d'extr

714. La substance saccharine ne se trouve ja en dissolution dans le jus d'une plante, qui en con pour que l'extraction en soit lucrative. Le sucre associé avec de la gomme, divers sels, divers a charrie avec lui le torrent de la circulation vascu outre, comme dans le plus grand nombre de « n'est obtenu que par la pression, il entraîne néces de la sécule verte (152), des fragmens de tissus, soit ligreux (156), soit glutineux (239); et ces derniers peuvent alors y devenir plus ou moins solubles et prendre plus ou moins les caractères du mucilage (667), en se combinant avec les acides libres de la solution saccharine.

- 715. Je suis persuadé que la chaux que l'on emploie dans l'art d'extraire le sucre n'a pas d'autre fonction que de saturer ces acides, de rendre ainsi au gluten sa primitive insolubilité, de le coaguler ensin, pour qu'il puisse être recessili sous sorme d'écume, enveloppant dans sa substance tous les tissus insiltrés de substance verte ou gommeuse, et pervant de la sorte de premier moyen de clarification.
- 716. La présence du gluten, dans le suc qui contient le secre, impose à la manipulation une certaine promptitude, pour prévenir le développement de la fermentation saccharine (536).
- 717. Une autre induction non moins essentielle à tirer de ces observations, ç'est qu'il pourra se rencontrer un mélage de substances organisatrices et d'acides ou sels solubles tel, que le sucre ne pourra jamais en être extrait, à l'aide des procédés actuels, à l'état pur et cristallisé, au moins en proportion assez grande, pour que l'industrie en retire du profit; les diverses circonstances de pareils mélanges sement encore capables de paralyser la propriété fermentes-tible (680, 682) chez certains sucres même susceptibles de cristalliser.
- 118. Peut-être découvrira-t-on un jour que les diverses espèces de sucres ne doivent leurs différences actuelles, et fagacité, si je puis m'exprimer ainsi, de certains de leurs factères, qu'à la nature de quelques-uns de ces mélanges. Est possible, qu'à force de composer artificiellement des fanges d'un sucre donné, et de substances que l'on est en sit de soupçonner dans les divers sucs de plantes, nous renions un jour à reproduire, de toutes pièces, les différers que nous allons signaler, entre les espèces de sucres figurent aujourd'hui dans nos catalogues.

SUCRE DE CANNE.

719. On l'extrait, dans les colonies intertropicales, d'une graminée gigantesque que l'on nomme canne à sucre (Saccharum officinarum, L.). Jusqu'à présent la culture de cette plante dans nos climats tempérés, n'a présenté aucus bénéfice. Alger, avec son climat de feu, pourrait devent, sous ce rapport, la plus riche de nos colonies.

720. On l'extrait dans les colonies et on le rassine sur le continent.

721. Lesuc provenant dela pression (714) est aussitôt (116) chauffé jusqu'à 60° dans une chaudière en cuivre, avec un faible quantité de chaux (715), une partie sur 800 de suc; on enlève les écumes; on le concentre et on le verse succession ment dans des chaudières de plus en plus petites et peu profondes, d'où on le transporte dans la chaudière place ... médiatement sur le foyer. On l'y fait bouillir jusqu'à ce qu'il marque 24 à 26° de l'aréomètre de Beaumé; on filtre à 🕪 vers une étoffe de laine. On évapore de nouveau, par l'ébullition, jusqu'à consistance sirupeuse, et on le verse dans des réservoirs plats, pour en accélérer le refroidissement, de là dans des cuviers percès de trous que l'on tient benchés. Au bout de 24 heures on le remue, pour en détermit la cristallisation qui s'opère après quelques heures de repos. On débouche alors les trous du cuvier, sin de la same écouler le sirop non cristallisé, et l'on met sécher toute portion cristallisée que l'on livre au commerce, sous le nom de cassonade, ou mosco uade, ou sucre brut.

Le sirop est ensuite évaporé jusqu'à ce qu'il ne donne pla de sucre cristallisable (718); il prend alors le nom de lasse, espece d'eaux-mères de la cassonade, qu'on peut pendant employer encore à la fabrication de l'eau-de connue sous le nom de rhum, de l'acide oxalique et mè du pain d'épice.

La cassonade est jaunêtre, friable, sableuse: pour la départer des corps étrangers qui la colorent et qui s'opposent

DIVERSES ESPÈCES DE SUCRE.

cobésion de ses cristaux, il faut la raffiner. A cet effet on la dissout dans l'eau, pour en former un sirop qui marque de 27 à 30° à l'aréomètre de Beaumé. On y mêle 10 sur 100 de charbon animal et du sang de bœuf; on chausse; on rempe le mélange, et on filtre à travers une étoffe de laine es de coton, et on évapore dans une chaudière peu prosende et à bascule (721). Quand le sirop monte, on y jette un morceau de beurre, qui calme tout à coup l'ébullition. Lorsque le sirop marque 40° environ, on le porte dans un rafratchissoir en cuivre, où on le remue pour le refroidir. pais on le verse dans des cônes en terre renversés et percés à leur sommet d'un trou qu'on tient bouché. Au bout de buit jours la majeure partie du sirop est écoulée. Alors pour débarrasser le sucre grenu du sirop brunqui en altère la pareté, on couvre l'ouverture des cônes renversés avec de l'argile en bouillie, dont l'eau, en filtrant à travers le sucre, entraîne le sirop brun, et laisse le sucre plus blanc; on k nomme alors sucre terré. On recommence le terrage jusm'à trois fois, ce qui dure environ un mois. On ôte alors les pains de leur moule, et on les laisse sécher.

Pour obtenir le sucre à l'état de la plus grande pureté, le traite comme la cassonade; et, dans le nouveau rassile traite comme la cassonade; et, dans le nouveau rassile plus grande pureté, dans le nouveau rassi-

SUCRE D'ÉRABLE.

722. Par les mêmes procédés on prépare, avec la sève des érables (Acer saccharinum), dans l'Amérique du nord, de 7 à 12 millions de livres de moscouades brutes, qu'on y tensomme. On pratique des trous, à travers l'écorce et justim bois, dans le trone de ces arbres, du mois de mars au tois de mai; on introduit dans le trou un tuyau qui conduit suc dans un vase placé au pied de l'arbre. On a remarqué et plus le trou est élevé au-dessus du sol, plus le suc est taille moyenne peuvent donner environ, en 24 heures,



8 litres de suc dont la pesanteur spécifique varie à 1,006 °. Le lilas peut remplacer l'érable,

SUCRE DE BETTERAVE.

1'existence d'un sucre cristallisable dans la bets 1787, Achard parvint à en extraire le sucre en granie de Napoléon împosa, dès 1810, aux recherch vans français, l'obligation de perfectionner les d'extraction; et bientôt la betterave rivalisa avec l'extraction; et bientôt la betterave rivalisa avec l'extraction et bientôt la betterave rivalisa avec l'extraction est aujourd'hui dans un épère et dans une telle voie de progrès, que le su établissemens peut soutenir la concurrence avec le sucre de canne. On évaluait, en 1829, à 5 millio grammes de moscouade ou sucre brut, la productio de nos 100 à 120 établissemens français; en 1832 12 millions de kilogrammes celle de 208 fabrique

724. Les procédés d'extraction sont à peu près que pour le sucre de canne. Le suc de betterav moins de sucre que celui de canne; les betteraves qualité donnent 70 pour 100 de suc, et 4 à 5 po mueron

725. On chausse à 64° R, et on ajoute ensuite de chaux par chaque litre de suc, et quelquesois ca quantité d'alcali est convenable, quand le proprie forme facilement et que le suc est clair. On chabullition, jusqu'à ce que le chapeau d'écumes que crève dans le milieu. On éteint alors le seu, on écumes, on soutire la liqueur, et l'on ajoute assaulsurique pour saturer la chaux. Achard comme

⁽¹⁾ L'acer saccharinum rémait très bien dans le nord de la Fr. tant l'on n'a pas encore tenté de l'utiliser par des exploitations et quoi les communes ne s'occupent-elles point d'en ordonner la ples bords des grandes routes?

ide sulfurique et saturait par la chaux; ce procédé donnit peut-être une plus grande quantité de sucre (228). évapore ensuite jusqu'à ce que la liqueur marque à nd 15° Baumé; on ajoute du charbon animal; on contre jusqu'à 28°; on passe à travers des sacs de laine; on ifie avec du sang de bœuf; on enlève les écumes; on pore rapidement; et à l'aide d'un morceau de beurre empêche le sirop de monter. La cristallisation et le rafge s'opèrent comme à l'égard du sucre de canne. Cedent M. Crespel trouve qu'en faisant évaporer dans une re on obtient une plus grande quantité de sucre; ce rédé, qui est celui d'Achard, est aussi plus dispentre.

126. La fabrication du sucre de betterave se fait aujourmit l'aide d'une machine, au moyen de laquelle, et sans teours de bras, les racines sont lavées et jetées sous un soir hydraulique, d'où le jus est porté dans les chaus. Une exploitation pareille ne présente de bénéfices qu'autant que l'établissement possède une étendue de t, suffisante à la culture de toute la quantité nécessaire teraves. Le sol doit être profond de 8 à 10 pouces, de qualité et non caillouteux. Il est reconnu qu'un hecrnit 30,000 pieds oukilogrammes, qui donnent 1,000 mmes de sucre environ (721).

Les trois espèces précédentes de sucre présentent es caractères, et cristallisent de la même manière. staux, obtenus, par l'évaporation à l'étuve, d'une n concentrée, sont des prismes aplatis à 4 ou 6 ninés par des sommets dièdres. Les plus beaux forment autour des fils qu'on a soin de tendre rine; ce sucre s'appelle sucre candi. Les confisient à étaler sous verre, aux regards des pasges produits de cette belle cristallisation.

306

DIVERSES ESPÈCES DE SUCRE.

SUCAR DR RAISIN.

728. Je comprendrai sous ce nom les sucres que retire naturellement du raisin, des figues, des prunes du miel, de la châtaigne, de l'urine des diabètes, champignons, du chiendent, et artificiallement du lignet de l'amidon (228). Il ne diffère presque du précèt que par sa cristallisation, qui se présente sous forme sommités de choux-fleurs. Le mode d'extraction en que selon la composition du suc des diverses plantes, et selo présence ou l'absence, ainsi que la nature de leurs en ou de leurs sels.

jus du raisin (703), on sature l'acide avec de la crais plutôt de la pierre à chaux en poudre; après le précipon clarifie au sang ou au blanc d'œus; on évapore just 35°. On l'abandonne quelques jours, au bout desque masse se prend en une masse cristalline; on lave et l'comprime. Pour le blanchir, on se sert de noir anis Proust mérita le grand prix que Napoléon offrit à la paonne qui découvrirait des procédés saciles pour extra avec bénésice, du jus des raisins, des quantités suffisse de sucre pour les besoins de l'Europe méridionale.

730. Sucre de miel. — Le miel le plus pur est comp de sucre cristallisable analogue à celui de raisin, et de su incristallisable analogue à la mélasse (721). Les moins prenferment en outre un acide et de la cire; et ceux que extrait avec le plus de négligence, tels que ceux de la la tagne, contiennent des fragmens du couvain, qui leur e munique ses qualités putrescibles. Les plus estimés a ceux que l'on recueille au mont Hymette, au mont la Mahon, à Cuba, et, après eux, ceux du Gâtinais et de la Mahon, à Cuba, et, après eux, ceux du Gâtinais et de la cire; et ceux que l'on recueille au mont Hymette, au mont la mahon, à Cuba, et, après eux, ceux du Gâtinais et de la cire; et ceux que l'on recueille au mont Hymette, au mont la mahon, à Cuba, et, après eux, ceux du Gâtinais et de la cire; et ceux que l'en leur ceux que l'en recueille au mont Hymette, au mont la mahon, à Cuba, et, après eux, ceux du Gâtinais et de la cire; et ceux que l'en recueille au mont Hymette, au mont la mahon, à Cuba, et, après eux, ceux du Gâtinais et de la cire; et ceux que l'en recueille au mont Hymette, au mont la mahon, à Cuba, et, après eux, ceux du Gâtinais et de la cire; et ceux que l'en recueille au mont Hymette, au mont la mahon, à Cuba, et, après eux, ceux du Gâtinais et de la cire; et ceux que l'en recueille au mont Hymette, au mont la mahon, à Cuba, et, après eux, ceux du Gâtinais et de la cire; et ceux que l'en recueille au mont Hymette, au mont la mahon, à cuba et de la cire; et ceux que l'en recueille au mont Hymette, au mont la mahon, à cuba et de la cire; et ceux que l'en recueille au mont Hymette, au mont la mahon, à cuba et de la cire; et ceux que l'en recueille au mont la mahon, à cuba et de la cire; et ceux que l'en recueille au mont la cire; et ceux que l'en recueille au mont la cire; et ceux que l'en recueille au mont la cire; et ceux que l'en recueille au mont la cire; et ceux que la cire; et ceux que l'en recueille au mont la cire; et ceux que la cire; e

⁽¹⁾ On a remarqué que ces espèces sucrent moins l'eau et le café que de canne, et que cette propriété est même considérablement affaiblie ches : ques anns d'entre elles,

DIVERSES ESPÈCES DE SUCRE.

bonne, climats heureux où les plantes labiées se développent avec plus de succès que dans le nord de la France.

- 731. On a disputé beaucoup pour savoir si le miel est récolté ou élaboré par l'abeille. Pour répondre à cette question, il faut d'abord reconnaître que le miel est en premier lieu la nourriture de l'abeille; que d'un autre côté le suc des nectaires des fleurs, que vient sucer l'insecte, ne diffère presque pas du miel déposé par celui-ci dans les celleles des gâteaux de cire. Il faut donc admettre qu'une partie de ce suc, ayant fourni à l'alimentation de la mouche, a dâ subir une altération, et que par conséquent la partie non altérée, qui est déposée par la mouche, est le superflu intact de l'alimentation, que l'abeille vient regorger et mettre à l'écart, comme moyen d'approvisionnement pour la missa moins favorable. Ce superflu intact se trouve mélangé au résidu attaqué; de là le mélange du sucre incritallisable au sucre cristallisable.
- 732. On sépare ces deux portions, en lavant à l'alcool, quientraine tout le sirop incristallisable, lorsqu'on exprime h masse entre un linge serré. On voit que l'extraction de macre ne serait nullement économique.
- 783. Sucre de chiendent et de champignons. C'est excre par le véhicule de l'alcool que l'on retire le sucre de ces deux genres de plantes, après avoir sait évaporer le mai siccité. Le sucre de champignon, moins doux que ce-bi de canne, cristallise en longs prismes quadrangulaires, à les carrée, et celui de chiendent en aiguilles groupées et très délicates.
- 784. Sucre de Chataignes. ()n chausse la dissolution expense, on filtre, on concentre; et elle laisse déposer avec le la la pression, des l'altèrent.
- 735. Suche de diabétès suché. On verse, dans l'urine s, du sous-acétate de plomb qui prépie la ma le ; on filtre, on précipite le plomb

qui est resté suspendu dans le liquide, au moyen d'un courant d'acide hydrosulfurique; on évapore en consistance sirupeuse, et le sucre cristallise.

736. Sucre d'amidon et de ligneux, ou sucres artificiels (228). — La durée de l'ébullition diminue, lorsque l'on emploie de plus fortes doses d'acide sulfurique; en quelques heures on a transformé tout l'amidon en sucre, si l'on traite cette substance par un dixième de son poids d'acide sulfurique. La fécule donne 4 pour 100 de sucre; cette fabrication se fait aujourd'hui en grand. On chauffe l'acide étendu d'eau par un courant de vapeur, et quand le liquide approche de l'ébullition, on y délaie l'amidon. L'opération est terminée en quelques heures.

SUCRES NON FERMENTESCIBLES (696).

- 737. SUCRE DE MANNE (MANNITE). La manne découle des troncs des frênes et du pinus larix, sous forme d'un liquide sirupeux, qui se solidifie à l'air, en larmes légèrement jaunâtres. Ce liquide renserme une petite quantité de sucre de canne (719), une matière jaunâtre qui lui communique ses qualités laxatives, et une grande quantité de sucre de manne (1). On extrait celui-ci par l'alcool bouillant, qui le laisse précipiter en refroidissant. On l'exprime et on le sait cristalliser une seconde sois. Pour l'extraire du suc des ognons, des betteraves, du céleri, des asperges, plantes chez lesquelles il est associé à du sucre de canne, on décompose celui-ci par la fermentation vineuse (696); le sucre de manne reste et peut être obtenu à l'état cristallisé. Ce sucre colore en rouge de brique l'acide arsénique (694); il dissout l'oxide de plemb, que l'ammoniaque précipite ensuite. On n'a pas observé qu'il conserve, d'une manière appréciable, les qualités laxatives de la manne.
- 738. GANGÉRINE (Chevreul) ou principe doux de l'actif (Schéele). -- Liquide, transparent, incolore, légèremen² sucré, pesant 1, 25 à 17°, très soluble dans l'eau et dans

- l'alcool. A la distillation elle se vaporise et se décompose en partie; elle attire l'humidité de l'air; elle brûle sur les darbons incandescens, à la manière des nuiles. Elle dissort l'oxide de plomb. L'acide nitrique la convertit en aide oxalique, et l'acide sulfurique en sucre d'amidon.
- 739. On l'obtient, en chaussant, dans une bassine de civre, un mélange d'une partie de litharge pulvérisée, de 1 p. d'huile d'olive, et de ; p. d'eau environ. On remue le mélange avec une spatule, et l'on remplace l'eau évaporée. On arrête l'opération, quand le mélange est sous forme d'emplâtre. On décante l'eau, on y sait passer de l'hydrogène sulsuré, asin d'en précipiter le peu d'oxide de plomb qu'elle pourrait contenir; on chasse l'excès du gaz hydrogène sulsuré par la chaleur; et l'on concentre dans le vide ou au bain-marie.
- 740. Ce principe se produit encore avec toutes les bases expelles de déterminer la saponification des corps gras.
- 741. Sucre de LAIT. Cristallise, dit-on, en parallélipipides réguliers, terminés par des pyramides à quatre saces, Lencs, demi-transparens, croquant sous la dent, qui dédépitent et se boursoussilent sur les charbons incandescens; stable dans 9 parties d'eau froide, plus soluble dans l'eau dande, fort peu dans l'alcool. Il acquiert une plus grande solubilité dans l'eau, il perd sa propriété de cristalliser, " I prend tous les CARACTÈRES DE LA GOMME, quand on le wrife. La potasse et la soude augmentent encore sa ELEMENTÉ. Il se comporte avec l'acide nitrique et avec l'acide mlsurique, exactement comme la gomme arabique 558). Il n'est précipité de sa solution aqueuse par aucun sel, ni aucun alcali; l'infusion de noix de galles ne le trouble point. Ce n'est qu'après l'avoir fait cristalliser un assez pand nombre de sois, que la potasse n'en dégage plus dammoniaq
 - 742. On l'obtient du petit-lait par évaporation; c'est suisse que sabrique la plus grande quantité.
 - 713. Sucae, ou plutot suc de réglisse. On l'extrait

310

en traitant les racines du Glycyrrhiza glabra et de l'Abras precatorius par l'eau bouillante, concentrant la liqueur à une douce chaleur, le mélant à de l'acide sulfurique, qui précipite à la fois le sucre de réglisse et l'albumine végétale (288). On lave le précipité à l'eau aiguisée d'acide sulfurique, puis à l'eau pure; on dissout dans l'alcool qui laisse l'albumine et s'empare du sucre. On verse dans la liqueur, goutte à goutte, une dissolution de carbonate de potasse, jusqu'à ce que la liqueur ne soit plus acide; ca filtre et on évapore; le sucre reste sous forme d'une massi jaune, translucide, fendillée, qui se détache facilement du vase.

744. Le sucre extrait du jus de réglisse est d'une couleur brune, et cette couleur n'est pas changée quand on le traite par le charbon animal.

745. Le sucre de réglisse a une saveur un peu différente du jus de réglisse, qui est toujours un peu nauséabond; il est soluble également dans l'eau et dans l'alcool. Jeté à l'état de poudre dans la flamme, il brûle comme la poudre de Lycopode (365°). Les acides organiques et inorganiques les bases et certains sels précipitent le sucre extrait du Glycyrrhiza, mais non celui que l'on extrait de l'Abrus precatorius (717).

746. Remanques essentielles sun ces dennières espèces de sucres. — Toutes ces substances qui n'ont de commun que le nom spécifique, ne peuvent être que des mélanges de la vraie substance saccharine, avec un plus ou moins grand nombre d'autres corps, dont il serait téméraire de préciser d'avance la nature, mais que la nouvelle méthode doit se proposer de démêler; et ce n'est que par l'abits de classifications systématiques que les auteurs de chimie les ont fait figurer, comme substances sui generis, dans leurs catalogues. Pour sentir toute la justesse de notre assertion.

⁽¹⁾ Berzélius (Traitéde Chimie, tom. V., pag. 256, S.) est porté à coméleur même, comme un genre particulier, le sucre de réglisse !!!

DIVERSES ESPÈCES DE SUCRE.

on de faire observer d'avance que l'huile peut être soluble dans l'alcool et dans l'eau par un acide ou alcali; que le lait renferme de la gomme, de l'albut un acide ou un alcali, à la faveur duquel l'albumine venir soluble également dans l'eau et dans l'alcool; auc de réglisse peut présenter des circonstances ana; qu'enfin tous les liquides renferment des combisalines susceptibles de se dissoudre dans les deux ves. Or, toutes ces circonstances sont capables nonent de prêter à la substance saccharine des propriémgères à son essence, et de masquer celles qui lui ropres, non-seulement de s'opposer à sa cristallissemale, mais encore de paralyser sa propriété fercible.

S'il fallait admettre, comme espèce particulière de toute substance qui joindrait à la saveur sucrée un re qui la distinguerait du sucre pur, il faudrait s'ati voir ce genre s'accroître à chaque nouvelle ana-

Ces réflexions peuvent s'appliquer, avec autant de ux résultats obtenus par l'analyse élémentaire de es espèces, que je vais présenter comparativement sul tableau :

nalyse élémentaire des diverses espèces de sucre.

ny-Lussac et Thénard	Carbone.		Oxig.	Hydrog	
	42,47		80,63		6,90
rzélius 1	42,22		51,17	• • • • •	6,60
put	42,85	• • • • •	50,71	• • • • •	6,44
surc	36,71		56,51		6,78

analyse publiée par Berzélius diffère encore (6641) considéra-; la voici : Carb. 44,80; oxig., 49,01; bydrog., 6,78. tre ont obtenu des résultats analogues à ceux de Gay-Lussac.

312 ANALYSE DE DIVERSES ESPÈCES DE SUCRE. Oxig. Carbone. Hydreg. 37,19 55,07 Secre d'amidon. 36,90 56,75 ... Sucre da zniel. Socre de

Gay-Lussac et Thenard. . 35,82 53,83 7,34

Berzélius..... 45,26 48,34 4,38

Prout..... 6,88

..... 40,87 a.r. 81,06 \$,99

manne.

Glycérine.

Sucre

de lait. Chevreul. . .

749. L'examen comparatif de ces nombres amène aux conséquences suivantes : 1° Le sucre de canne, qu'il est permis de considérer comme le prototype du genre, peut être représenté par un atome de carbone, un atome d'oxigène et deux atomes d'hydrogène, c'est-à-dire par du carbone et de l'eau. 2º Les proportions de l'eau augmentent d'autant plus que le sucre cristallise d'une manière moins compacte. Ainsi le sucre de raisin, amidon, miel, etc., a moins de carbone et plus d'eau que le sucre de canne-3º Les résultats des diverses analyses sont d'autant plus variables et discordans, que le sucre cristallise avec moins de régularité, et qu'il est associé à un plus grand nombre de substances étrangères (sucre de lait et sucre de manne). 4º L'analyse, qui offre le plus grand excédant d'hydrogène, est précisément celle de la substance sucrée, qui provient de la substance la plus hydrogénée de toutes celles ci-dessus, je veux dire de l'huile et des corps gras (glycirine) (746),

750. Mais la conséquence la plus importante en physiologie, c'est l'identité de la composition élémentaire du sucre le plus pur et de la gomme arabique (664). D'un autre côté, si l'on compare les deux analyses du sucre et de la gomme;

ANALYSE DE DIVERSES ESPÈCES DE SUCRE.

elle du bois (187), on remarquera que celle-ci ne des deux autres que par une plus grande proporcarbone; et comme nous avons eu déjà l'occasion e observer que tout tissu ligneux a passé par l'état gineux, et a commencé par être gommeux (179), il rait s'ensuivre qu'il ne serait parvenu à son état f qu'en se dépouillant successivement de ses moléqueuses. Mais je puis déjà faire remarquer, sans atla dernière partie de cet ouvrage, que l'organisai ligneux ne se fait pas seulement par dépouillement, ar une espèce de combinaison avec les bases. Le qui ne s'altère nullement à l'air lorsqu'il est seul slution, se change en gomme, en mucilage, et il s'orlorsqu'on a soin de placer dans la solution un sel à rreuse (680); et la gomme la moins soluble, celle qui te les plus riches commencemens d'organisation, la arabique ou du pays (659, 665), est celle qui renane plus grande proportion du sel calcaire. L'acide pue semble ne transformer le ligneux en gomme et sucre, c'est-à-dire le ramener vers son origine, qu'en puillant des bases terreuses avec lesquelles il s'était Mais la combinaison de la base calcaire avec le zré ou gommeux ne peut se faire, sans que la suborganique ne perde de son eau de cristallisation, si m'exprimer ainsi, et par conséquent de sa solubimei voyons-nous, par l'analyse de Berzélius, que le malysé après avoir été précipité, ou en d'autres s, après s'être combiné avec l'oxide de plomb, préme plus grande proportion de carbone : carbone, ; oxigène, 48,60; hydrogène, 6,41.

§ 5. Usages du sucre.

l. Le sucre de canne paraît avoir été inconnu en Eujuqu'aux guarres d'Alexandre-le-Grand, et depuis l'a'était emple yé qu'en médecine, à cause de sa rareté;

dans toutes les autres préparations domestiques et i trielles, on se servait exclusivement de miel. Ce ne su l'époque des croisades que les Vénitiens le répandire Europe, et l'usage en est devenu général, depuis la d verte de l'Amérique 1 et l'établissement de nos plant dans les colonies.

752. Le sucre sert à faire les sirops; dans cette per tion il édulcore, épaissit et conserve les sucs végétaux la thérapeutique est dans le cas de faire usage. On que des condits, en faisant bouillir des fruits ou portions de dans un sirop de sucre, et en les y conservant. On a més couvert que le sucre était un excellent antiseptique, et pour prévenir la putréfaction, il en faut beaucoup mois de sel marin. Les poissons se conservent quand, apravoir vidés, on les remplit de sucre en poudre.

753. Orfila l'avait recommandé comme contre-p contre le vert-de-gris (oxide de cuivre) (451); on est n sur l'efficacité de ce moyen, et l'on recommande at d'hui l'emploi de l'albumine en ces circonstances.

754. Dans le commerce on falsifie la cassonade (721 du sucre de lait; il est facile de reconnaître la fraude, à de l'alcool à 33°, qui dissout la cassonade et laisse le de lait presque intact (741).

755. Les sucres, que je considère comme des mélas (746) sucrent moins que le sucre de canne. Le sucre de sin, par exemple, sucre deux fois et demie moins que le cordinaire.

§ 6. Applications.

756. Chimie. — Pelouze vient de publier un travai quel il résulterait que le sucre incristallisable (717), que un véritable déchet pour nos établissemens de fabric de sucre, n'existe pas, dâns le suc de la betterave, avi

⁽¹⁾ La came à sucre est originaire des deux Indes.

ulation; que cette mélasse est donc le produit d'une ion.

- Avant toute espèce d'expériences directes, ceci auh paraître incontestable; car s'il est démontré que n de la chaleur trop élevée ou trop prolongée sussit ltérer les qualités du sucre le plus purement cristalsoique dissous dans une quantité sussisante d'eau (676), t-il pas paraître évident que la chaleur exercera les sinfluences sur le sucre, avant son extraction? car de ples lois ne se montrent jamais capricieuses.
- . Mais les expériences de l'auteur ne sont pas à mes mesi concluantes que le principe est incontestable. ze a mis en contact, avec de l'alcool à 85 centièmes et de chaleur, des tranches très minces de betterave m, dite de Silésie, en saturant l'acide de la betterave relques gouttes d'une dissolution de potasse étendue. st de 36 heures, l'alcool ne s'était pas sensiblement Evaporé à une très douce température, il a laissé u d'un blanc très légèrement grisatre, qu'on a desséain-marie et traité ensuite par de l'alcool à 97 cendistillé trois fois sur la chaux vive. Cet alcool n'a us la moindre trace de sucre quelconque; or, si le ristallisable existait dans la betterave elle-même, t retrouvé ici, soit dans l'alcool anhydre, soit dans asoluble dans ce liquide; mais celui-ci n'attire pas idité de l'air que le sucre rassiné, tandis qu'il est de bien dessecher le sucre incristallisable.
 - , en tirant ces inductions, l'auteur a supposé que istallisable est une substance sui generis, comme tallisé; mais c'est supposer comme principe ce testion. Car un mélange de gluten acidulé (746) ur, le tout plus ou moins mélangé à divers sels, e présenter tous les caractères du sucre incrisserà-dire de se dissoudre également dans l'eau 1, et de se resuser à la cristallisation par son

extrême déliquescence. Dans ce cas le procédé de l'auteun'est rien moins que propre à révéler l'existence de ce mé lange. Car l'alcool, en coagulant la substance gommen qui aura suinté sur la surface de chaque tranche, aura en prisonné les molécules plus ou moins nombreuses du ma lange dont nous parlons, pour lesquelles la coagulation set formé un rempart impénétrable à l'action de l'alcool; ?' l'apotasse employée pour saturer l'acide de la betterave, acid auquel le gluten doit sa double solubilité, aura ajouté to core une nouvelle couche protectrice à la coagulation. En conséquence l'alcool à 85 n'aura pris que le sucre par la non les divers mélanges qui en masquent les caractères.

760. Je ne fais ici que placer la question sur son veril ble terrain ; je combats, non le fait matériel en lui-même, mais la démonstration. Car en me fondant sur toutes la considérations ci-dessus exposées, et qui me semblent plu concluantes que l'expérience de l'auteur, j'admets que la manipulation est susceptible d'augmenter la proportion 🐠 sucre incristallisable, en faisant naître une foule de mélange trompeurs. La chaux que l'on emploie pour la défécation (721) ne doit-elle pas en effet, comme la potasse (303), de ner naissance à divers acides, que l'acide sulfurique (13) éliminera ensuite, et qui viendront grossir le nombre de dissolvans du gluten (289), ou former des sels propres i paralyser la cristallisation d'une partie du sucre? et en adop tant la méthode inverse proposée par Achard et suivie géné ralement depuis quelque temps, c'est-à-dire en employe d'abord l'acide sulfurique et ensuite la chaux, on en de nue peut-ètre la quantité, mais on n'arrête pas la formatif du sucre incristallisable.

761. Fabrication. — Derosne a proposé en 1806 remplacer la purification au terrage (721), par la pusication à l'alcool à 33° environ ou esprit §. Ce procédé basé sur la propriété, que possède ce menstrue, de dissont plus facilement le sirop ou mélasse que le socre solidate

ritallisé; on distille ensuite la mélasse alcoolique pour ne sont perdre l'alcool. Ce procédé, pour être économique, rige des précautions que la volatilité de l'alcool indique 'svance, et dont la nature de cet ouvrage ne comporte pas description.

762. Outre les qualités plus ou moins bien rassinées du cre en pain, on distingue, dans le commerce, sous le m de sucres lumps, bûtardes, vergeosies, mélasse, les proits plus ou moins bien égouttés, obtenus par le traitement sairops qui résultent du rassinage, et que l'on désigne m les noms de sirops verts, sirops couverts ou d'égoût. La lasse (721) en est le dernier résidu, sur lequel le rassinage plus de prise.

TROISIÈME GENRE:

LIQUIDE DE LA CIRCULATION VÉGÉTALE. — SÈVE.

163. La sève est un liquide destiné à alimenter les cellules t de développement soit d'approvisionnement (174), et et le caractère essentiel est d'obéir à un mouvement cir-beoire, qui en ramène sans cesse la colonne sur elle-même. Estinguerai deux espèces de sèves, que je désignerai, l'une le nom de sève cellulaire, qui circule dans l'intérieur me cellule; et l'autre, sous celui de sève vasculaire qui, cir-le dans le réseau des vaisseaux (175).

PREMIÈRE ESPÈCE : SÈVE CELLULAIRE '.

164. Depuis la découverte de Corti, les physiologistes ten de fréquentes occasions d'être témoins de la circulanqui a lieu dans l'intérieur d'un entre-nœud de charain (Chara hispida, L.) (95); mais les observations qui ont celles de Corti n'ont rien ajouté à celles de l'auteur ien; car l'ancienne méthode d'investigation physiologi-

Bull. des Sc. nat. et de géologie. Septembre 1827. — Annal. des Sc. s. Tom. II, pag. 596. 1829.

que semblait n'avoir d'autre but que de voir ce que les attres avaient déjà vu; et ce genre de succès était encore au rare, pour qu'il tint en quelque sorte lieu d'une découver originale. J'ai consacré près de deux ans à l'étude physiologique et chimique du phénomène de cette circulation, a employant les procédés de la nouvelle méthode; et les reultats, que cette étude m'a fournis, me semblent offrir tou les caractères de simplicité qui distinguent les vérités de montrées.

§ 1. Mécanisme de la circulation dans un tube de Chara. (Pl. 6) fig. 3.)

765. Soit un entre-nœud de chara hispida 1, détaché reste de la tige par une section pratiquée en dehon de deux articulations opposées qui le terminent (/), dont out soin de retrancher tous les rameaux verticillés (e). On 🖚 lève, avec un scalpel, l'écorce qui le recouvre, par le pro cédé suivant : on étend l'entre-nœud sur une lame de vers plus courte que la distance des deux articulations (f), et qu l'on tient plongée dans une petite capsule peu profonde (pleine d'eau. On pince, avec la pointe du scalpel, chaque lanière cylindrique de l'écorce (pl. 6, fig. 3, d); et, and pénétrer trop profondément, on promène la lame du sen pel d'un bout de l'entre-nœud à l'autre, et on parviet ainsi à les détacher entièrement du tronc. Une fois que tout les lanières cylindriques sont enlevées, on a mis à nu v gros cylindre incrusté d'une substance blanche, fortemes adhérente, dure et cassante, qui résiste à l'action du sen pel, et qui devient farineuse par la dessiccation. C'est d carbonate de chaux, qu'il faut enlever au moyen d'une las émoussée, et en ratissant le tube dans le sens de sa lot gueur, la lame étant tenue perpendiculaire. Le tube éta

⁽t) Cette espèce, qui, par la grosseur et la conzistance de ses tiges, se pritte bien à ces sortes d'observations, se trouve en assez grande abondance d'l'étang de Trivaux, à Moudon.

réparé, on le place au foyer du microscope, plongé cau. On observe alors les phénomènes suivans:

A travers les parois transparentes du tube on apermux courans longitudinaux inverses l'un de l'autre
fig. 2, b c); ils semblent séparés par une ligne lonmle, qui se montre sur les deux faces opposées du
st qui se distingue, par sa blancheur et sa limpidité,
ouche verte et granulée qui tapisse l'intérieur de ce
Chacun de ces courans charrie des globules ou des
mux de différentes dimensions, qui en décèlent la marsais qui ne se mélent jamais avec ceux du courant
i. Quelquefois seulement on observe, sur la ligne
marcation (aa), de grands globes plus ou moins celqui, retenus au fond du liquide par leur pesanteur
que, obéissent là à la résultante des deux forces simulet opposées des deux courans, en pivotant sur eux-

- . Gozzi, ayant pratiqué des ligatures sur un tube sem, s'aperçut que la circulation continuait d'avoir lieu les ligatures. Je poussai plus loin l'expérience; je pradeux ligatures (fig. 3, aa) à quelques millimètres de ce des deux articulations (f); je coupai ensuite l'esntermédiaire entre les articulations et les ligatures, tins ainsi un tube à articulations factices. Or nonsent la circulation continua d'avoir lieu dans le tube (aa); mais encore, au bout de quelques jours, les igatures tombèrent, les bouts du tube restèrent exact fermés par la soudure spontanée de leurs bords, et alation continua d'avoir lieu pendant un mois (du 26 au 3 septembre 1827).
- L'un tube artificiel ainsi préparé sert sort bien à comle spectacle de la circulation. On voit en esset que le at (6), une sois parvenu à l'une des extrémités du décrit le circuit tracé par le cul-de-sac opéré par la

soudure des bords, et devient aussitôt le courant (

s'en assure par la dissection suivante : que l'on con versalement et obliquement, avec un rasoir, le tube quel on aura remarqué l'existence de la circulation, que ce tube se compose d'un étui cartilagineux, épaisses, mais hyalines et fort transparentes (g, fig parois de tube sont tapissées intérieurement, et de côté de la ligne médiane (fig. 2, a), par une moverte, sur laquelle on distingue, à l'état de vie, et le tube hyalin, des séries parallèles de globule sur seulement, à l'aide d'une pointe, on peut détacherce brane (b) par lambeaux, mais encore, en introd pointe dans le tube, on reste convaincu que cet brane est adhérente aux parois du tube extérieur; cloison ne se remarque à l'intérieur.

770 Un phénomène, dont nous trouverons plus plication, a lieu dans cette expérience; on voit pa rapidité de l'intérieur du tube, un liquide miscible mais qui n'obéit à aucune des lois qu'on avait eu l' d'observer, quand le tube était intègre. 'Cependant ses qui présidaient à l'existence des deux courans (766), continuent à exercer leur influence; on vo vers le tube lui-même, des masses coagulées ramper paroi (cc, fig. 1), en se dirigeant du côté de l'ouver d'où elles sont expulsées au dehors, sous forme d'u tremblante, globuleuse et blanchâtre, qui acquie consistance à chaque instant (a). Sur la paroi op tube, on voit d'autres masses analogues se diriger, et

⁽¹⁾ Cette observation peut se faire, avec la plus grande facilité, at pousses des rameaux, dont l'extrémité est aussi transparente qu'un possède exactement l'organisation (164).

⁽³⁾ Cette congulation ne m'a pas paru avoir lieu, au moins d'a aussi intense, lorsque je faisais l'expérience dans l'eau distillée.

vers l'intérieur du tube. Cette expérience prouve évidemment que les parois du tube sont les agens de la circulation.

- 771. Dans un tube intègre (765) la moindre solution de catinuité de la membrane verte suffit pour arrêter la circulation; et si elle continue encore quelques instans, on vit que le fluide circulant tourne tout l'espace privé de natière verte, et que le plus souvent rien ne passe par cette uche blanche. L'intégrité de la membrane verte est donc d'une indispensable nécessité à l'existence de la circulation. Assi, dès qu'on a fait faire le moindre coude à un tube, on est sèr d'avoir arrêté la circulation dans son intérieur.
- 772. Après avoir enlevé tout le carbonate calcaire (765) qui recouvre le tube de Chara, si on le tient plongé dans l'un commune, on ne tarde pas à le voir se couvrir peu à pra d'une incrustation cristalline, dans laquelle se montrent desrhomboldes de chaux carbonatée, qui, en s'accumulant, reparaissent par réfraction, au microscope, comme de granda taches noires, et par réflection et à l'œil nu, comme des citallisations farincuses et blanches. Il ne faudrait pas croire que ces cristallisations soient isolées et libres à la surface du tale; si l'on observe au microscope les fragmens que l'on chient, en ratissant le tube, on découvre que chacun de ces citaux est emprisonné dans des interstices cellulaires d'une mabrane qui ne paraît être que l'épiderme du tube décor-
 - 173. Si l'on plonge, au contraire, dans l'eau distillée, tabe décortiqué et dépouillé de son carbonate cristallisé, acuvelle incrustation n'a plus lieu. Je ne saurais assurer la circulation dure long-temps dans cette eau pure de ; j'y ai pourtant conservé des tubes à articulations artiles (787), depuis le 13 jusqu'au 22 août 1827; aucune estation : se montrait sur leur surface.
 - 174. Dans l'eau saturée de sulfate de potasse, l'incrusin ne m'a pas paru se produire ou augmenter pendant pace de 4 jours. Dans une solution de sel marin ordi-

naire, la circulation a duré tout au plus 2 heures. Dans ti solution de nitrate de potasse, des tubes avec leur increst tion et à articulations factices (787) se sont conservés jours, et je crois être en droit d'attribuer leur mort à d accidens mécaniques. Mais pendant ce court espace v temps l'incrustation s'était beaucoup éclaireie, par l'est de la double décomposition.

715. Toutes ces expériences, surtout celle de l'alinéa 111 prouvent que l'incrustation de carbonate calcaire est moli l'effet d'une exsuration que celui d'une vénitable mette tation provenant du Liquide ambiant.

776. Si l'on place, au foyer du microscope, un tube di cortiqué (765) et dépouillé de son incrustation, mais hund té par une faible goutte d'eau, on remarque qu'à mesti que l'eau s'évapore le mouvement intérieur se ralentit mais si, à l'instant où il est sur le point de s'arrêter entirement, on dépose de nouveau une goutte d'eau sur le point quelconque de ce tube, on voit subitement la portie du liquide intérieur correspondant à ce point humecté s'il branler pour se remettre en mouvement; et si alors, à l'ait d'une paille, on promène la goutte d'eau sur le reste d'une paille, on promène la goutte d'eau sur le reste d'une, la circulation se rétablit avec toute sa régularité.

777. Si l'on plonge chaque extrémité du tube décort qué dans l'eau, et qu'on laisse exposée à l'air la portion it termédiaire, celle-ci ne manque pas de se contourner et de se dessécher en s'aplatissant. Si le tube n'avait pas décortiqué, cet effet n'aurait pas lieu. L'explication de colle anomaliese présente facilement, quand on pense quel'écte de ces tubes se compose de tubes longitudinaux, dont interstices et la capacité peuvent, par l'effet de la capacité, porter l'eau sur toute la surface du tube qu'elle ret vre. Celui-ci, au contraire (pl. 6, fig. 3), n'offrant ni celle ni cylindres, et se trouvant formé tout simplement d'eque sorte à une membrane simple (480), il s'ensuit que

and the second state of

sistance absorbe les liquides, par imbibition, dans le sens dessa épaisseur et non dans celui de sa longueur. En d'autres termes le tube de Chara est à lui seul une grande cellule (163).

- 178. La cause qui fait contourner le tube desséché réside miquement dans le retrait de la substance qu'il renferme : cer si l'on coupe transversalement un tube décortiqué dans l'esu et qu'on l'y vide en l'exprimant entre deux doigts, le tube reprend aussitôt et il conserve, en se desséchant, sa forme cylindrique.
- 779. Une goutte d'alcool, d'ammoniaque liquide, d'alcali castique, ou d'acide, soit végétal, soit minéral, déposée sur la surface externe d'un tube décortiqué, arrête subitement la circulation.
- 780. Donc les parois du tube jouissent de la propriété d'amoure et d'exhaler promptement les liquides qui les unectent. Arrivons maintenant au mécanisme de la ciralition du liquide contenu dans le tube.
- 781. Le phénomène des deux courans inverses et ne se se se l'amais entre eux avait paru si extraordinaire aux princlogistes, que la plupart, dans le but de diminuer l'amais, s'étaient crus autorisés à admettre l'existence choison entre les deux courans.

Quant à moi, dans mes expériences, je ne m'étais pas pressé d'expliquer les faits obervés; persuadé que l'exfection résulterait d'une série d'observations coordonnées manière philosophique, je me contentais d'analyser dedécrire, lorsqu'un jour, faisant chauffer à la lampe tabe de verre plein d'alcool et dans lequel étaient susdas des globules graisseux, je fus frappé de l'analogie semblait exister entre les mouvemens que la chaleur terminait dans l'alcool, et la circulation que j'avais tant fois obse vée dans un tube de chara. Je voyais en effet globules graisseux monter du fond de mon tube, en glistant contre une moitié des parois, et une fois arrivés paurface du liquide, je les voyais redescendre, en glissant



contre la paroi opposée, pour arriver une seconde dans le fond, et remonter encore, et ainsi de suite i niment, ce qui offrait à l'œil deux courans inverses et rés par une ligne de démarcation constante. Cette rience peut se répéter, avec plus de facilité encos moyen d'un tube rempli d'alcool, dans le fond duqu aura déposé de la sciure de liége ; la chaleur seule de la suffira pour y produire ce phénomène de circulation long-temps qu'on désirera l'observer. Si l'on réfléchit : tenant un seul instant sur les circonstances de l'experi on ne manquera pas de s'assurer que c'est l'effet le simple et le plus ordinaire des lois hydrauliques : cu que la chaleur vient à dilater des molécules de lie celles-ci tendent à monter; et comme elles éprouvent résistance de la part de la colonne verticale, elles pret la résultante, et se dirigent vers une des parois qu longent jusqu'à la surface du liquide. Là, poussées pa molécules suivantes, et devenues en outre moins lé par le refroidissement, elles redescendent, en longeant tre paroi, pour venir se réchauffer, se dilater enco monter une seconde fois. Les particules de liège o graisse ne sont destinées, dans cette expérience, qu' diquer la marche des courans, et à représenter les molé liquides dont la direction, sans ce moyen, échapperait regards. Si, pour mieux représenter encore la circul des chara, laquelle a lieu, que le tube soit placé on ver lement ou horizontalement, on n'a qu'à couder un tul verre à angle droit, à remplir le côté horizontal d'alconant en suspension des corpuscules; il ne sera plus b que d'employer un peu plus de chaleur, pour que les lécules puissent vaincre la résistance des parois supéri contre lesquelles elles auront à glisser horizontales mais le phénomène sera évidenment le même 1.

⁽¹⁾ Annal. des Sc. d'obs. tom. UI , pag. 504. 1830.

- 782. En conséquence, lorsqu'un mobile quelconque a donné une impulsion à un liquide renfermé dans un tube semé par les deux bouts, il se produit nécessairement un double courant, ou plutôt un seul courant qui revient indéfiniment sur lui-même, sans mêler ses deux moitiés, et en conservant une ligne de démarcation bien distincte.
- 783. Or, dans les Chara, ce n'est point la chaleur qui est ce mobile, puisque tous les points de ces tubes étant également plongés dans l'eau, les uns ne peuvent être plus échsussés que les autres.
- 184. Mais nous avons vu que les parois des tubes décortiques de Chara aspirent rapidement les liquides qui les mouillent (776, 779); ces mêmes parois expirent le liquide qu'elles recèlent avec non moins de rapidité (777, 778); ce qui doit être, puisque partout où il y a aspiration, imbibition, absorption continue, il doit nécessairement exister me expiration, une transsudation, la capacité restant invariable. Or ce double phénomène d'aspiration et d'expiration ne saurait avoir lieu, sans que le liquide contenu recoive une impulsion capable de produire des courans et la circulation que nous venons de décrire et de définir.
- 735. Qu'on introduise en effet, dans la capacité d'un grand tube de verre, deux tubes effilés à la lampe, et se dirigeant au dehors en sens inverse l'un de l'autre; que l'extrémité de l'un plonge dans un réservoir d'eau, et que, par l'extrémité de l'autre, l'observateur aspire fortement l'eau de grand tube, aussitôt on verra s'établir dans l'intérieur du grand tube deux courans opposés se dirigeant l'un du tube qui aboutit au réservoir vers le fond du grand tube, et l'autre, du fond du grand tube vers le côté du tube aspirateur; le les corpuraules suspendus dans l'eau, ne pouvant pas s'introduire par l'extrémité trop esfilée du tube aspirant, setont chasse par les molécules qui les suivent, pour aller compléter le cercle de la circulation.
 - 786. Mais qu'est-ce que la force produite par deux tubes,

en comparaison de ces milliers de pores invisibles du tube des Chara, tous destinés à l'aspiration et à l'expulsion des molécules liquides qui doivent concourir et qui ont concouru à l'acte de la circulation? Aussi voit-on que les molécules organisées, que charrie le liquide circulant dans l'intérieur du tube de Chara, glissent en adhérant fortement à ses parois vertes; qu'elles ne dévient jamais de leur direction primitive (770); qu'alors même que le tube a été ouvert, sur une portion de sa longueur, les molécules organisées sont encore amenées au dehors par l'action de ces parois mêmes, à peu près comme une chaîne sans fin qui serait mise en mouvement autour de deux poulies opposées.

SEVE.

787. Le mobile de la circulation résident dans l'aspiration et dans l'expiration des parois, d'un autre côté la ligne médiane blanche (pl. 6, fig. 2, a) ne présentant jamais les traces du moindre courant, et restant au contraire invariablement la ligne de démarcation des deux courans opposés, il es Pévident que la propriété d'aspiration et d'expiration est inhérente à l'agglutination de la couche verte coutre la paroi interne du tube diaphane (771). Aussi la moindre solution de continuité dans cette couche arrête-t-elle subitement la circulation.

788. En nous occupant des tissus respiratoires des animaux (581), nous avons étudié les mouvemens que ces tissus sont capables d'imprimer au liquide ambiant; ici nous venons de constater le mécanisme des mouvemens que le tisse respiratoire des végetaux imprime au liquide contenu dans la capacité de l'organe. La question n'a pas changé de face, mais seulement de terrain, et dans les deux règnes le phénomène est identique : la cause mécanique en est dans l'espiration et dans l'expiration des tissus; l'effet mécanique es est dans les mouvemens du liquide aspiré et expirat; la loi première du phénomène est une de celles qui échappent à l'observation.

789. Cette propriété d'aspirer et d'expirer les liquides,

nous avons déjà en l'occasion de la reconnaître, parmi les substances végétales, à l'huile déposée dans l'acide sulfurique (689), au grain de pollen déposé sur une goutte d'eau 354); et cet organe aspire si fortement l'eau, qu'un remou énergique se manifeste autour de lui et fait tourbillonner le liquide ambiant.

5 2. Analyse microscopique du suc qui circule dans les tubes de CHARA.

- 790. Un tube de Chara hispida (7651) ne renferme qu'une goutte de liquide; je doute que les chimistes eussent assez compté sur leur patience, pour entreprendre l'analyse de cette substance par les procédés en grand. Mais ce qui paraitra certain aux personnes qui, ne se contentant pas de lire ce qui va suivre, essaieront de vérifier par elles-mêmes la nature des résultats, c'est que jamais les procédés en grand n'auraient fourni des résultats aussi précis et aussi amples que ceux auxquels m'ont amené les procédés compliqués, dont une prévision de chaque instant m'a fait suivre pendant deux ans tous les détours.
- 791. Toutes les fois que j'ai voulu examiner chimiquement le suc contenu dans un tube de Chara, j'ai eu soin de le dépouiller entièrement de son incrustation calcaire, de le laver ensuite à l'eau distillée, de le couper avec des ciseaux toejours nettoyés, et d'en répandre le suc sur une lame de verre passée à l'eau distillée et essuyée avec un linge blanc, en pressant le tube entre les doigts. Ce dernier procédé force un assez grand nombre de lambeaux de la membrane verte de sortir du tube avec le sue proprement dit; mais il est facile de tenir compte des modifications que sa présence est dans le cas d'apporter aux résultats.
- 792. Le suc d'un Chara plein de vie et de mouvement rongit toujours le tournesol d'une manière assez intense. le crois avoir trouvé tout au plus deux exceptions sur des

centaines de tubes qui ont été sacrifiés à cette seule expérience, depuis le premier printemps jusqu'en automne.

793. L'ebullition la plus prolongée ne semble pas diminuer l'intensité de cette acidité. La fumée de l'incinération du produit réuni d'une vingtaine de tubes, bien loin de mener au bleu un papier rougi par les acides, rougissait au contraire un papier bleu. Les personnes qui attachent une grande importance à ces réactions, quant à la détermination du règne organique auquel on puisse assigner une substance, décideraient, sur ce seul fait, que le suc de Chen ne renferme pas de substances animales.

794. Abandonné à lui-même, ce suc ne manque jamin d'acquérir une odeur marécageuse, bien plus prononcés encore que celle qu'il exhalait au sortir du tube; il se convre d'infusoires ou d'une immense quantité de petits globules hyalins, qui, par leur rapprochement, ne semblent plus faire qu'une seule masse, et dont le diamètre, évalué approximativement, ne m'a pas paru dépasser de millimètre. Le suc a perdu alors son acidité.

795. Pour essayer ce suc par les réactifs dans un verte de montre, il faut en avoir obtenu une certaine quantité, l'étendre d'eau distillée (car l'aspect en est toujours louche). Voici ce qu'on observe :

796. L'oxalate d'ammoniaque ne produit aucun locche dans le liquide; le prussiate de potasse, même à l'aide d'un acide, ne le bleuit pas; l'infusion de noix de galles ne manifeste pas la couleur verte par laquelle ce réactif dénote la présence du carbonate de soude. L'ammoniate liquide et la potasse caustique n'en précipitent rien. Les acides étendes n'y produisent pas la moindre effervescence; la réaction du muriate de platine serait trompeuse sur d'aussi petites quantités; cependant on peut voir, avec un peu d'attention, qu'il précipite, mais faiblement. Ce suc ne renferme donc ni fer, ni carbonate de soude ou d'autre base, ni chaux libre ou combinée (661), ni alumine ni magnésie.

- 797. Le nitrate d'argent, au contraire, occasionne un précipité floconneux très abondant, qui devient violâtre au contact de l'air; ce suc renferme donc en abondance des hydrochlorates. Le liquide siltré passe transparent, mais à longue il épaissit par l'ébullition et devient louche (288). Ce liquide renferme donc de l'albumine.
- 798. Je laissai précipiter, pendant une heure, les flocons que le suc extrait d'une trentaine de tubes m'offrait en susrension; je décantai le liquide, je lavai plusieurs fois le préipité à l'eau distillée, en attendant, pour décanter, chape sois, que le précipité se sût un peu tassé; je sis incinérer lors le résidu dans une cuiller de platine, à la lampe à eswit de vin. Toute la substance commença par noircir; et, la longue il est resté, contre les parois de la cuiller, une couche épaisse, blanche, d'un œil un peu bleuâtre, offrant es mêmes réticulations que l'albumine laisse par son incitération. L'eau distillée, avec laquelle j'ai lavé ces cendres, l'agissait, en aucune manière, sur les papiers réactifs. Un cide végétal étendu y produit une petite effervescence, me parvieut jamais à tout dissoudre. Au chalumeau on herre ces scintillations éblouissantes que présente le carvante de chaux à l'instant où il passe à l'état alcalin. Ce reste, après le lavage par l'acide, ne fond pas, ne varie es su feu ordnaire du chalumeau; il ne se délite pas dans ess, n'est jamais déliquescent; dissous dans l'acide nitrique senda, l'oxalate d'ammoniaque en précipite abondamment chen; c'est enfin du phosphate de chaux. Eclairons mintenant ces réactions à l'œil nu par les investigations tieroscopiques.
- 799. Le suc d'un tube de Chara, étalé sur une lame deverre, Ere, outre les lambeaux de la membrane verte (791) (pl. 6, 1, 6), une quantité considérable de globules blancs, plus moins libres, plus ou moins agglomérés en globes tremblo
 (fig. 20), is qui ne se prennent pas en une masse consec, comme squ'on laisse les tubes se vider dans l'eau

33o sève.

(fig. 1, a). Ces grands globes sont ceux qu'on observai travers les parois, tournant sur leur axe (766). Les plus tits sont ceux qui étaient charriés par le liquide, et qui, passant sous la membrane verte (771), ont paru verta observateurs modernes et ont été décrits comme tels.

- grands globes, les rend plus opaques et d'un bianc plus teux (449); l'acide nitrique les jaunit (fig. 1, f) (465); l'acide nitrique les jaunit (fig. 1, f) (465); l'acide hydrochlorique concentré finit par leur imprimer une que leur d'abord violette, puis bleue, et les dissout, quand il en excès (fig. 1, s) (467); l'acide sulfurique seul leur et munique la couleur purpurine, que ce réactif communit à un mélange de sucre et d'albumine (fig. 1, d); l'ammos que caustique les dissout à l'état frais, et avant leur entit dessiccation; il en est de même de l'acide acétique; la d'albumine (fig. 1, d). Ces grands et ces petits globes et donc de l'albumine précipitée du liquide circulant qui l'tenait en suspension.
- 801. En laissant évaporer maintenant le liquide sur ul lame de vorre, de nouveaux phénomènesse présentent à l'e servation. Le liquide desséché présente çà et là, outre le grumeaux albumineux, quatre sortes de cristallisation quatre l'on voit groupées à la fig. 12, pl. 6 (a b c d). Lear formétant constante, il s'agissait d'en étudier la nature; met renvoyons cette étude à la 2° classe de ce système; il une suffiraici de savoir que le cristal (a) est du chlorure de sout (sel marin); les arborisations (d d d), de l'hydrochlorue d'ammoniaque; les cristallisations (b), de l'hydrochlorue potasse; et les lames elliptiques enfin, des cristaux de tal
- (s) Je recommande, dans ces sortes d'expériences, de bieu étudier d'au au microscope les impuretés de la lame de verre; elles offrent quelquelui compartimens auguleux qui simulent des cristallisations, surtout lorsqu'elles été passées au feu d'une manière un peu brusque. Les verres de mantre alla besucoup de ces sertes d'illusion.

tasse déposés d'un mélange d'acide acétique et. Car le tartrate de potasse dissous dans l'eau lise, comme on le voit sig. 13. Je prouverai ailmélange d'acide acétique, albumine et tartrate, correspond au prétendu lactate de potasse as signale surtout dans le sang.

dissoute par l'acide acétique libre, de l'albumine su plutôt précipitée peu à peu de sa dissolution, les hydrochlorates d'ammoniaque, de soude, de tartrate de potasse en dissolution. L'acide acétidégageant, quand on soumet le liquide à l'action pr, masque le dégagement de l'ammoniaque (793). côté, quand on étend le liquide d'eau, l'acide côté, quand on étend le liquide d'eau, l'acide cons de sa force, abandonne une grande partie ine (294), et le suc semble se coaguler spononne par l'action de la chaleur (443). Enfin l'albumine s'opposent à la cristallisation régurtrate de potasse, et le rendent déliquescent.

membrane verte (766) renferme la résine que s ont désignée sous le nom de Chlorophylle (152). urais cru laisser incomplète l'analyse du suc de e n'avais pas cherché à analyser la substance du me. J'ai exprimé, dans l'eau distillée, un assez bre de tubes pour les dépouiller de toute la maqu'ils recélaient. Je les ai laissés séjourner queldans l'acide hydrochlorique très étendu, afin tous les sels insolubles dont ils auraient pu être Je les ai lavés de nouveau à l'eau distillée, et je és sécher. Brûlés dans une cuiller de platine, : ramène au bleu un papier rougi par un acide. près de la flamme blanche d'une chandelle, leurs frent les scintillations éblouissantes du calcaire at alcalin. Ces cendres insolubles dans l'eau faivive effervescence avec les acides quelconques, et elles a'y dissolvaient presque entièrement. Les réactifs à indiquaient enfin que le carbonate de chaux. Je déposai l'entain nombre de tubes bien préparés dans l'acide soit rique concentré ; ils s'y dissolvèrent presque entièrement Sans attendre que l'acide vint à charbonner la substant organique, j'étendis doucement d'eau le mélange, et juit turai ensuite l'acide par la craie ; je filtrai et fis évaporer liquide, en ayant soin de filtrer de nouveau, toutes les liquide, en ayant soin de filtrer de nouveau, toutes les liquide, en dissolution. Par l'évaporation complète, j'ul tins une couche gommeuse, soluble dans l'eau, et précipit par l'alcool.

805. Si l'on n'avait à sa disposition qu'une faible qui tité de cendres à reconnaître, on pourrait se servir avait tagensement de l'acide tartrique, qui précipite la chaur un état cristallin, dont les formes sont susceptibles d'un détermination exacte.

§ 3. Application physiologique.

806. L'organisation du tube de Chara, dépouillé des incrustation calcaire, ne diffère aucunement de celle toute autre cellule végétale, tapissée à l'intérieur d'ammembrane verte (152). Il est donc évident que le liquid que celles-ci renferment doit circuler de la même manière que le liquide du Chara, par suite de l'aspiration et de l'expration de leurs parois (784). Il faut en dire autant de les entre-nœuds des conferves; celles-ci, malgré leur traparence, possèdent une incrustation calcaire qui achère compléter leur analogie avec le tube interne des Chara-

DEUXIEME ESPÈCE: CIRCULATION VASCULAIRE.

807. Nous venons de prouver (784) que les membre végétales jouissaient, comme les membranes animales (50 de la faculté d'aspirer et d'expirer les liquides ambignous avons démontré en même temps que cette double

a capacité d'une cellule, et leur faire subir une 1, qui présente à l'œil comme deux courans consiscibles, et inverses l'un de l'autre (782). Mais si é, au lieu d'être une cellule, est un cercle plus ou culé, alors la circulation ne présentera plus qu'un ent continu dans chaque portion de cylindre de ose. Ce sera une circulation proprement dite, une 1 vasculaire, la circulation enfin de la sève des

s expériences en grand ont achevé de démontrer e de cette circulation vasculaire. Elles démontrent l'au printemps et sur la sin de l'été elle est plus qu'à toute autre époque, qu'en hiver elle somutant plus que la température est plus basse, et sous de zéro, si l'abaissement de température est liquide est capable, en se dilatant, de faire creones d'arbre avec explosion.

insi les expériences qui n'auraient d'autre but que cette circulation visible au microscope ne seraient u'à constater, sous un nouveau jour, un phénomène able. Cependant il est bon de saire observer que circonstances, que n'ont point signalées les phys, sont capables de dissimuler une circulation vé-1 de présenter une circulation artificielle. Car 1º as remarqué déjà que la circulation d'un liquide e pouvait être renduc sensible que par la présence scules qu'il charrie (781); (un liquide en esset qui xactement une capacité, ne change point de poungent par le déplacement de ses molécules, si les unes n'acquièrent pas plus de densité que les r il peut se trouver des sucs végétanx qui ne charun globule de substance organisatrice coagulée; ition en sera alors invisible, et les physiologistes mt qu'elle n'existe pas; 2º lorsqu on isole, par une solution de continuité, un organe végétal, le suc des orifices, des vaisseaux amputés et même des cellules allongées, venant à s'écouler au dehors, entraînera nécessairement à sa suite le suc plus ou moins stationnaire du réseau vasculaire et celui du fond des longues cellules; et, si ce suc charrie des globules, le physiologiste invoquera ces mouvemens accidentels en faveur de l'existence de la circulation. Ajoutons encore que, par le fait seul de l'amputation de l'organe, les substances organisatrices n'étant plus soumises aux mfluences de la vie, pourront se coaguler plus ou moins en globules, et indiquer dès lors une circulation auparavant invisible. Enfin il est une troisième circonstance bien puisante en illusions ; c'est la transparence elle-même des parois des vaisseaux, transparence telle que les corpuscules qui passent au-dessous de la lame végétale, par l'effet des mosvemens de la goutte d'eau du porte-objet, semblent circuler dans l'intérieur même des vaisseaux, qui, étant en relie 🛬 sur la lame végétale, s'opposent à ce que ces globules presnent une autre direction.

810. Je ne parlerai pas ici, si ce n'est pour mémoire, de l'influence que le microscope solaire peut exercer sur ces sortes d'expériences; il est évident, en effet, que la chaleur du soleil produira, dans le réseau vasculaire, la circulation que la chaleur artificielle détermine dans l'intérieur d'un tube plein de liquide (781).

§ 1. Direction de la circulation végétale.

811. Par la manière dont nous avons conçu la formation du tronc végétal (177), (et ceci s'applique non-seulementation principal, mais encore à tous les troncs accessoire que nous nommons des branches), on pourra se faire un idiée de la direction de la sève. Le tronc étant formé d'en boltemens, insérés par un hile (171), les plus internes se la paroi de l'externe, et ces emboltemens étant parcourus soit dans le sens de leur longueur, soit dans le sens de la lieur

par un réseau de canaux vasculaires, la circulation isse par le hile devra nécessairement monter par la supérieure au hile, descendre par la face opposée, onter par l'autre moitié inférieure au hile, ou vice en transmettant au hile de l'emboltement plus ina portion de sève qui doit suffire à sa nutrition; là ulation prendra une direction analogue à celle de ltement plus externe. Par conséquent, si l'on coupe ersalement un tronc, on apercevra, sur les deux suraputées, un écoulement séveux; car sur les deux si l'existera alternativement une moitié d'embolte-i sève montante et l'autre à sève descendante.

Les troncs accessoires (rameaux) qu'on doit considénme des troncs empâtés, par leur base radiculaire, sur int du tronc principal, ces troncs accessoires, dis-je, eront la sève, par le même mécanisme que les sommiracines puisent, dans le sein de la terre, les sels en ion qu'elles transmettent ensuite à la nutrition du

boration de la sève. — Sève montante et sève descen-

es racines sont munies à leurs extrémités d'une esuçoir, qui m'a toujours paru empâté sur une moléuse ', à peu près comme l'alcyonelle (631') est ur la meulière. Les racines aspirent, par le véhiu, les substances terreuses qui sont destinées à s tissus (voy. le deuxième groupe de ce système), ramettent ces solutions salines aux emboltemens

ut bien remarquer que les emboltemens radi-

mens sont d'une évidence palpable, lorsque les racines ont été elopper entre les seutes des rochers; on voit qu'elles ne tiene la roche que par l'adhérence de leurs suçoirs; et cette adir lieu que par une aspiration du tissu (622).

culaires pénètrent jusqu'à un emboîtement interne du tre et qu'ils ne s'arrêtent pas à l'emboîtement le plus exten que nous nommons l'écorce. Nous pouvons donc penser cette sève ascendante, qui ne renferme encore rien d'es nisateur, est reçue spécialement par les emboîtemens is rieurs.

336

d'abord anthères et ensuite cotylédons nourriciers du be geon (403), sont chargées d'aspirer l'acide carbonique l'air, et d'en séparer le carbone au profit du dévelop ment du végétal, et que la même fonction de respiration dévolue à toute surface externe qui possède de la substante verte (771). Or, comme tout tissu ligneux se réduit en finitive à une molécule d'eau et une molécule de carbonitive à une molécule d'eau et une molécule de carbonitive à une molécule de la succion des racines et l'aspiration des feuilles, de quoi fournir à une nouvellé é boration d'emboîtemens ligneux, et par conséquent à l'eroissement en longueur et en diamètre du végétal.

816. En conséquence, les solutions salines sont transmi par les racines à l'étui intérieur du tronc qui, par le mécanis de son organisation vasculaire, le porte à la succion radiclaire des divers troncs ou rameaux auxquels il a donné manue et qui sont restés empâtés sur lui. Ceux-ci les transmitent aux appendices foliacés qui les terminent et en émaner et c'est dans ces poumons que la sève inorganique devieu en s'associant au carbone, une sève organisatrice. Celle descend et vient circuler à son tour, par les canaux qui sont propres, dans les emboîtemens intérieurs, pour foi nir à leur accroissement la substance élaborable; mais c'par l'écorce vivante ou l'emboîtement vivant le plus exter que sa distribution s'opère; ceci est essentiel à noter.

817. Qu'arrivera-t-il maintenant, si vous pratique sur l'écorce une solution de continuité circulaire? N'est pas évident que la partie du tronc inférieure à l'incisio

vant plus directement la sève organisatrice, et ne at presque que la sève inorganique, restera comme saire; tandis que la portion du tronc supérieure à m, recevant abondamment la sève élaborée par les ns de la plante (403), par les feuilles, en sève orgaæ, pourra, dans ses divers emboltemens, l'élaborer as organisés, et qu'elle s'accroltra, comme à l'ordisa largeur et en longueur. Or c'est ce que l'expédémontre. J'ai dit que la portion du tronc inférieure non restera comme stationnaire; ce qui signifie qu'elle ltra moins; elle s'accroîtra cependant, car elle redes emboîtemens plus internes, une portion de la sève mtrice, mais elle ne s'accroîtra que dans la même ssion qu'eux. En effet l'expérience démontre que le al accroissement en diamètre a lieu sous l'écorce. ı que la sève organisatrice arrive d'en-haut en prezu et en plus grande abondance.

Nous entendrons donc, par sève ascendante, la sève ime par les racines (solution aqueuse des sels terreux), sève descendante, cette sève élaborée par les seuilles stion de l'eau et des bases terreuses avec le carbone). La seendante subit une nouvelle élaboration pour se semer en tissu; cette élaboration a pour but de ren combinaison une simple association de principes gènes. Je ne parle pas ici des diverses transformations sellules des divers organes sont susceptibles de lui lir; c'est cette dernière élaboration qui donne naistous les produits organiques que nous aurons à exaplus loin.

§ 3. Diverses espèces de sève.

La sève étant la source où tous les tissus du végétal nt puiser leur organisation ou les matières premières rélaboration transforme en produits organiques, et ns variant de composition et de produits, selon les

espèces de végétaux, il est évident que la sève offrira des différences chimiques et souvent physiques, selon les espèces de plantes, selon les époques de l'année, et enfin selon les organes d'où on l'extraira.

- 820. La sève montante, par exemple (818), pourra contenir en dissolution plus ou moins de sels, et la sève descendante sera plus ou moins avancée en organisation, et elle pourra charrier des produits d'une nature plus ou moins carbonée ou plus ou moins hydrogénée. Il est évident encore que, si l'on fait une entaille profonde dans le tronc des végétaux, on recevra plus de sève montante que de sève descendante (816), c'est-à-dire plus d'eau chargée de sels que de liquide organisateur. Voilà pourquoi, dans l'extraction de tous le sucs propres des végétaux (gomme (737), manne (651), résine, etc.), on ne donne aux entailles que la profondeur de l'écorce, et une largeur telle que l'arbre ne puisse point trop en souffrir.
- 821. Nous devons distinguer les espèces de sèves descadantes 2 d'après les substances organisatrices ou organisantes
 qui y dominent: sève gommeuse, sève sucrée, sève glutineux
 ou laiteuse, sève oléagineuse, sève résineuse, sève gommonisineuse, sève oléagino-glutineuse. Nous ne nous arrêterous
 pas ici sur les sèves gommeuses et sucrées; nous ne ferions que
 répéter ce que nous avons dit sur le sucre (650) et sur le
 gomme (674).
 - 822. Sève glutineuse ou laiteuse. Lait végétal.-
- (1) La matière végétale que signalent les analyses de Vauquelin dans la sien de l'orme, du hêtre, du charme, du bouleau, du marronnier, et Deyeux de celle de la vigne, cette matière provient des celiules déchirées par l'entillet des vaisseaux qui apport, nt, aux emboitemens intérieurs du trone, les matérie de la seve descendante; l'acétate de potasse, le carbonate de chaux et l'eau, ses matières volutiles, au contraire proviennent de la sève montante. Les produité ces deux sèves se mélent, parce que leurs vaisseaux sont contigus, et que la taille ne saurait atteindre les uns, sans atteindre les autres.
- (2) Ce sont les seves que les auteurs désignaient sous le nom de sucs partières ou sucs propres.

DIVERSES ESPÈCES DE SÈVE.

stient ce suc par incision (820) de l'erbre d vache (palo s), arbre de 100 pieds de hauteur sur 7 de diamètre, poit dans la province de Caraccas, à 1,000 on 1,200 au-dessus du niveau de la mer. Sa place dans le syspotanique n'est pas encore déterminée.

- Les habitans consacrent ce suc remarquable anx susges que le lait de vache, dont il partage les proposes essentielles. C'est un liquide blanc et visqueux, equel on trouve moitié de cire, du sucre, de la fides auteurs, (ou d'après nous, du gluten dissous dans side à l'aide d'un acide ou d'un alcali, et dont une par ce menstrue, reste en suspension prime de globules, et rend ainsi le liquide opalin, 294), se, d'une faible quantité de magnésie et de chaux comavec un acide dont la nature reste à déterminer.
- On voit que ce produit, qui porte le nom d'une subqu'on aurait pu croire le produit exclusif de l'aniion, se compose en définitive de substances qu'on e isolément ou plus ou moins mélangées dans le und nombre des végétaux. Nous nous occuperons cialement de la composition du lait en général, en upant des substances organisatrices animales.

charrier une sève, s'y trouvant en contact avecles lines, ne doit pas manquer de se saponisier. Aussi us l'écorce du Quillaia smegmadermos, entre auir un principe savonneux, qui mousse avec l'equ ver et détacher le linge.

z nésineuse. — Cette sève descendante, qui est s les conifères, se compose de résine rendue lion mélange avec une huile essentielle; elle se tant plus vite, au contact de l'air, que la proile essentielle est moins considérable. La téréreste si long-temps liquide qu'à cause de la de l'huile essentielle.



tho pivenam espèces de sève.

1 827. Sève commo - Résinguse. — Le mélange dans un même liquide de deux substances qui réclament, pour s dissoudre, deux menstrues différens, n'est pas un phénomêne inexplicable. La sève renferme la gomme en dissolution et la résine en suspension, sous forme de globules sphériques, qui s'y pressent par myriades et rendent le suc laiteux et opalin ; une partie de la résine peut y être teau aussi en solution, au moyen de l'acide acétique qu'on retyouve libre dans un si grand nombre de sèves. La sève devendante de l'Assa fauda, de l'euphorbe (Euphorbia offemirem), do Cambogia gutta qui donne la gomme gutte, la rayrrhe qui se retire selon les uns de l'Amyris kataf, et 🐠 Ion d'autres, d'un arbre voisin, l'encens qui provient 🌬 Juniperus Lycia et thurifera, l'Opium ou suc extrait de le capsule fraiche du Papaver somniferum, l'Opoponaz qu'a extrait de la racine du Pastinaca opoponax, etc., appartiesment à cette espèce de sève.

vine base alcaline peut occasionner la dissolution simulunér on faciliter la double suspension de l'huile essentielle et de gluten (294), dans une sève descendante gommense. Per l'extraction de cette sève, la gomme, l'huile, le gluten vica dront simultanément se condenser à l'air, et il en résolute un mélange qui présentera des caractères sui generis, qu'il devra à une altération quelconque de l'huile essentielle, eltération dont nous nous occuperons en parlant des huiles. Tel est le suc qu'on extrait, par incision, du Castilleja elatique et de plusieurs autres plantes intertropicales.

\$ 4. Application à l'agriculture.

bauquets de fieurs de la vigne, ou au-dessous des fruits ist des autres arbres fruitiers, arrête la sève organisatif (817) sous le plateau nourricier de l'organe sexuel, quit peut manquer de profiter de cette prodigalité artificiel

1-t-on reconnu que la pratique de ce procédé prévient ortemens, augmente le volume et améliore la qualité oits.

DEUXIÈME DIVISION.

SUBSTANCES ORGANISATRICES ANIMALES.

PREMIER GENRE:

ALBUMINE SOLUBLE.

). Malgré toutes les exigences d'une classification sysique, il eût été irrationnel de séparer, par un si long ralle, ce que j'avais à dire sur l'albumine transforn tissu, albumine organisée ou insoluble, de l'albumine isatrice ou soluble. L'art voudrait en vain diviser ce a nature a réuni; et comment diviser, si ce n'est par sée, deux états d'une même substance, dont l'un n'est elernier âge de l'autre, ou plutôt qui ne sont tous les que les extrêmes arbitrairement pris d'une longue sénuances? Je renverrai donc, à cet égard, au chapitre lbumine organisée (429).

DEUXIÈME GENRE:

LAIT.

- 1. Sécrété par les glandes mammaires d'une classe maux, le lait est un liquide blanc, opaque, un peu pesant que l'eau, d'une saveur douce et sucrée.
- 2. Abandonné à lui même, au contact de l'air, à la érature de 10°, ce liquide ne tarde pas à se séparer en portions, dont l'une (la crême) monte à la surface en quatre heures, et y forme une croûte épaisse, molle, he; et l'autre (le serum ou lait écrèmé) est plus liquide paravant; par un temps d'orage la crème moute en heures.
- 3. Après quatre ou cinq jours d'exposition dans la lai-

terie et toujours à la température de 8 à 10°, la crème séparée du serum est battue violemment dans une barate ou serène pleine d'eau; la masse qui reste insoluble constitue le heurre, que l'on conserve en le salant.

- 834. Le serum devient acide, et on en retire par la distillation une grande quantité d'acide acétique.
- 835. Exposé à une température plus élevée et au contact de l'air, le lait se caille, aigrit, et finit ensuite par donner tous les produits ammoniacaux de la fermentation putride. On prévient cette décomposition en le faisant bouillir souvent.
- 836. L'alcool, les acides forts le coagulent; il faut ca dire autant des sels neutres très solubles, du sucre, de la gomme, si l'opération se fait à chaud.
- 837. Les alcalis au contraire, la potasse, la soude et surtout l'ammoniaque, au lieu de coaguler le lait, sont disparaître sur-le-champ le coagulum produit par l'action des acides.
- 838. L'analyse de Berzélius, que nous ne considérons que comme une analyse approximative, présente les résultats suivans: 1000 parties de lait écrèmé de vache, d'une pesanteur spécifique de 1,033, contiennent 928,75 d'eau; 28,00 de matière caséeuse avec trace de beurre; 35,00 de sucre de lait (741); 1,70 d'hydrochlorate de potasse; 0,25 de phosphate de potasse; 6,00 d'acide lactique, d'acétate de potasse avec un vestige de tartrate de fer; 0,5 de phosphate de fer. La crème, d'une pesanteur spécifique de 1,024, donne, sur 100 parties, 1,5 de beurre; 3,5 de fromage; 92,0 de petit-lait, dans lequel est renfermé 4,4 de sucre de lait et de sels. La matière caséeuse donne, par l'incinération, 6,5 pour 100 de cendres formées de phosphate terreux et de chaux pure.
- 839. La nature des climats et des pâturages insluc sur la qualité et les proportions des principes du lait. Par les procédés industriels, on retire plus de beurre du lait dans

THÉORIE DE SES PHÉNOMENES PHYSIQUES ET CHIMIQUES. 343 certains pays que dans d'autres. La prêle, dit-on, donne au lait une couleur plombée et le prive de sa portion crémeuse.

- stance grasse, inflammable comme les huiles, en général punâtre, d'une pesanteur spécifique moindre que l'eau, d'une saveur agréable et d'une odeur légèrement aromatique; insoluble dans l'eau et presque dans l'alcool, se saponifiant avec les alcalis. Il entre en pleine susion à 60°.
- 841. Pour tranformer la crème du lait en fromage, on caille le liquide, soit avant, soit après son ébullition, au moyen d'un suc acide; ordinairement on se sert de la présure on caillette d'un jeune veau non sevré; on recueille le coagulum, que l'on jette dans des moules percés de trous dans le fond; on le sale chaque jour; on le presse ensuite. La nature des fromages est encore plus variable que celle da heurre; ce qui provient des procédés de la sabrication, de la quantité de sel employée, de la température du local, et de la qualité des pâturages.
- § 1. Théorie des phénomènes physiques et chimiques que présente l'histoire du lait.
- sphériques, fortement colorés en noir sur les bords à cause de leur petitesse, lorsqu'on ne se sert que d'un grossissement de 100 diamètres, et dont les plus gros dépassent à peine de millimètre. Ces globules disparaissent dans les alcalis, tels que l'ammoniaque; et le lait devient alors transparent. Dans un excès d'acide sulfurique concentré, une portion de ces globules se dissout avec le même mouvement qu'offent les huiles (688), et l'autre partie reste indissoute et insolore. L'acide acétique concentré et l'acide hydrochlorique les dissolvent tous.
- 843. Si la masse du lait est plus considérable, elle se coapale en superbe blanc dans l'acide sulfurique 1; les autres
 - (1) L'acide sulfurique ne colore pas le lait en purpurin, quoique ce liquide

acides ne le coagulent (le caillent) au contraire qu'étendes d'eau. Ce coagulum ne provient pas du seul rapprochement des globules entre eux; mais on voit évidemment, au microscope, que les globules sont enveloppés par une membrane transparente et albumineuse, diaphane et nullement granulée par elle-même; les acides et l'alcool agissent ici comme sur l'albumine soluble.

844. Ces globules montent à la surface du liquide et vingt-quatre heures, et viennent, en se rapprochant et se soudant par le contact, former une croûte onctueuse et per consistante; mais on remarque que cette croûte se divise en deux couches dont la supérieure renferme plus de bearre (832) que l'inférieure.

845. Nous avons vu que le gluten (294), qui est l'albamine des végétaux, se dépose de sa dissolution acide, sou forme de globules sphériques, par l'évaporation spontanés de son menstrue. Le même phénomène se présente à l'observation microscopique, si l'on abandonne, à une évaporation spontanée, la solution aqueuse de la portion soluble de l'albumine de l'œuf à la température de 10 à 12° centigrades; le liquide ne tarde pas à devenir opalin et à offir des milliers de globules en suspension. Il en est de même d'une substance oléagineuse dissoute par un menstrue ; des qu'on étend d'eau ce menstrue ou qu'on le sature, la substance grasse se précipite sous forme de globules infiniment petits, qui, en restant en suspension dans le liquide, en trosblent tout à coup la transparence et le rendent opalin; c'est ce qu'on a lieu de remarquer habituellement lorsqu'an étend d'eau la solution alcoolique d'absinthe.

846. Pour obtenir maintenant la théorie des phénomènes du lait, il n'est besoin que de rapprocher les résultats que fournit l'expérience microscopique avec ceux de l'expérience en grand, et nous trouverons que :

renferme du sucre et de l'albumine et même de l'huile, à cause de la trop grand proportion d'ann qui rentre dans la composition de ce milange (692). Le lait est un liquide aqueux tenant, en solution, de ime et de l'huile 1, à la saveur d'un sel alcalin ou d'un ur, et, en suspension, un nombre immense de glo-lbumineux d'un côté et de globules oléagineux de

Les globules albumineux, par leur pesanteur spédoivent tendre à se précipiter lentement au sond ; les globules oléagineux au contraire doivent tensonter à la surface. Mais, répandus par myriades au des globules albumineux aussi nombreux qu'eux, les s oléagineux ne peuvent pas prendre cette direcsans enlever avec eux des globules albumineux en moins grand nombre. Voilà pourquoi, au bout de natre heures, on remarque à la surface du lait une composée de deux couches, dont la supérieure rendus de beurre que de crème, et l'inférieure plus de que de beurre; ou, pour parler un langage plus prént la supérieure contient un plus grand nombre de s oléagineux que de globules albumineux. Ce départ oir lieu également au contact de l'air comme dans un mé.

La partie liquide, que surmonte cette couche, renes substances albumineuse et oléagineuse solubles, du les sels solubles, et une certaine quantité de globules gineux et albumineux.

Si l'on verse sur ce mélange d'huile, d'albumine, soit tion, soit en suspension, un acide quelconque étendu il est évident que l'alcali étant saturé, l'huile et l'alse précipiteront, en forme de coagulum, qui enventous les globules suspendus dans le liquide, lequel dra sa transparence et son acidité. Le coagulum m à la surface; mais ce caillot différera de la crème, que celle-ci n'est qu'un agrégat de globules adhéme contact, tandis que celui-là est une véritable coagulum per le genre huile.

gulation membraneuse. Si les acides sont concentrés, leur action sera différente selon leur nature. Ceux qui dissolvent l'albumine dissoudront l'alcali, l'albumine et l'huile en même temps. Ceux qui coagulent l'albumine, comme le fait l'acide sulfurique (452), dissoudront l'huile et l'alcali, mais coaguleront l'albumine.

851. Les mêmes circonstances auront nécessairement lieu, s'il se forme spontanément dans le lait un acide susceptible de saturer l'alcali; car le lait renfermant 92 pow 100 d'eau, l'acide organique ne pourra pas être assez concentré pour dissoudre l'albumine et l'huile, qui viendront dès lors se coaguler à la surface, à cause de la légéreté specifique de l'huile. Or, le lait renfermant simultanément de l'albumine insoluble (842) et du sucre en moins grande quatité (697), ces deux substances réagissant l'une sur l'autre produiront de l'acide acétique, et le lait se caillera. Cette transformation aura lieu plus ou moins rapidement, solut l'élévation de la température de l'atmosphère. Quand totte la substance saccharine aura été transformée en acide, ales la décomposition de l'albumino précipitée au fond du li quide (696) donnera naissance à des produits ammonit caux ; et à la fermentation acide succédera la fermentation putride (268).

n'ont pas plus signalé la présence des sels ammaniacaus dans le lait que dans l'albumine; et pourtant on y rencontre au moins l'hydrochlorate d'ammoniaque, en procédu comme nous l'avons fait envers l'albumine (440). Par combustion ces sels donnent des signes de leur présent La chaux que Berzélius signale dans les produits de l'ammération me paraît y être ou à l'état d'acétate ou à l'état carbonate. Car lorsqu'on traite, au microscope, le last l'acide sulfurique concentré, il se forme tout à coup des guilles fasciculées de sulfate de chaux, et il se dégage builes de gaz (164).

853. On m'objectera peut-être que le lait, bien loin d'être alcalin, donne au contraire, au moins celui de vache, des signes d'acidité. Je répondrai qu'en supposant que le sel alcalin qui sert de menstrue à l'albumine soit en partie de l'acétate d'ammoniaque, cette contradiction ne sera plus qu'apparente, puisque ce sel reprend plus ou moins rapidement son acidité au contact de l'air. Au reste, sous les rapports du nombre et de la nature des sels contenus dans ce liquide organisateur, l'analyse du lait est tout-à-fait à reprendre.

§ 2. Applications.

- des environs de Paris enlèvent la crème (832) à leur lait, et la remplacent par de la cassonade (721), de l'émulsion d'amandes douces ou de chenevis. On reconnaît la premitre falsification au résidu de mélasse, ou en faisant dessérère le lait et le traitant par l'alcool, qui s'empare du sucre le canne et respecte le sucre de lait (751); on reconnaît la mende à la couenne couverte de taches roussatres que l'ébullition. D'autres falsifient par l'amidon (64). D'autres enfin, pour empêcher le lait de le melange par l'ébullition quantité de carbonate de le metane (837).
- S55. Laiteries. La propreté des laiteries et la conlinee de leur température sont le point le plus essentiel
 cer ceux qui s'occupent de laitage. On a grand soin de
 liter ses sabots à la porte, afin de n'y rien introduire qui
 liter en fermentation, tel que le fumier. Car la fermenlite dégageant des acides carbonique et acétique (696),
 liter e manquerait pas de tourner (850). On a remarqué
 liter que l'orage fait monter la crème en douze heures,
 la ensuite le lait s'aigrit. Le premier effet est dû à la
 literession exercée sur le liquide par une atmosphère
 lourde, le second est peut-être le résultat de la forma-



348 LAIT. -- APPLICATIONS DB LA TRÉORIE.

tion de l'acide nitrique par l'influence de l'électricité. 856. Beunne. - Nous avons dit que la crème qui a à la surface du lait se compose de globules oléagine plus grande quantité et de globules albumineux en grand nombre. Pour séparer ces deux substances, sert d'un instrument susceptible de recevoir un mouv rapide et de déchirer en même temps la masse crè que l'on y dépose avec une certaine quantité d'eau. L (697) ne tarde pas à se former dans ce mélange d'hui sucre, d'albumine, de sels, etc., et cet acide donne à l' propriété de dissoudre les globules albumineux, et at bules huileux la facilité de se rapprocher et de forme masse homogène. Après plusieurs lavages de ce gent est sûr d'avoir la masse huileuse aussi pure que le ment les besoins de l'économie domestique. Cette prend alors le nom de beurre ; c'est un mélange d'huile, certaine quantité d'albumine, d'un peu de sucre, des : lait et de l'acide acétique qui s'est formé pendant l'opér C'est ce mélange qui, par sa décomposition, finit rancir. La matière colorante du lait de vache ne se r vant pas dans le lait de chèvre, le beurre de celleblanc comme la neige (840). En faisant fondre le beurr l'eau bouillante, on le sépare d'une assez grande pe d'albumine; mais il faudrait recommencer bien so cette opération, pour pouvoir se flatter d'avoir obu beurre à un état de pureté chimique. Nous nous en perons plus spécialement à l'article des huiles.

857. FROMAGE. — Le fromage est le mélange de l'albumine et de toute l'huile du lait, que l'on réunit coagulation de l'albumine soluble, que l'on tasse pression, et dont on prévient la fermentation putrié favorisant cependant la fermentation acide, par l'ad d'une suffisante quantité de sel marin. La couleur ainsi que celle du beurre, selon l'espèce d'animaux e fourni le lait.

MATIERE CASÉBUSE ET OXIDE CASÉBUX.

- 858. INFLUENCE DES PATURAGES (839). On a remarqué que la prêla flavialile donne au lait de vache une couleur plombée et bleuâtre, et le prive de sa portion crèmeuse. Il est probable que ce lait est acide, que l'albumine s'y trouve par conséquent en moins grande quantité (837), vu que les glandes mammaires n'auront pas assez reçu de menstrue alcalin pour en enlever au sang qu'elles élaborent. En conséquence, le lait se trouvera alors plus ou moins réduit à l'état de petit-lait dont il a la couleur. On assure en Amérique que certaines plantes communiquent au lait des qualités vénéneuses.
 - § 3. Qu'est-ce que la matière casécuse pure des chimistes?
- 859. C'est la crème (832) lavée à grande cau, égouttée sur un filtre et desséchée; c'est-à-dire, c'est un mélange assez compliqué, dont Gay-Lussac et Thénard d'un côté et Bésard de l'autre nous ont donné l'analyse élémentaire. Aussi remarque-t-on, dans leurs nombres, que le carbone et l'hydrogène s'y trouvent en plus grande proportion que dans les mélanges où l'huile existe en moins grande abondance (271, 442, 475):

	Carbone.	Oxig.	Hydrog.	Azote.
Gay-Lussac et Thénard	59,78	11,41	7,43	21,38
Bérard	60,07	11,41	6,99	21,51

Quant à l'azote, les sels ammoniacaux du lait expliquent assez sa présence (440).

\$ 4. Qu'est-ce que l'oxide caséeux de Proust?

250. Il sussit de confronter le procédé employé par l'au-257 pour obtenir cette substance, avec ce que nous avons 251 de l'albumine insoluble (435) et du gluten (239), asin de idnire cette substance au rôle d'un double emploi. L'au-251 prenait la matière en laquelle s'était transformé le 251 paille ou le gluten, après une longue sermentation, ou bien du 340 LART.

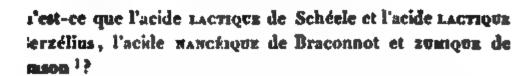
fromage complètement achevé; il les lavait à l'eau ches réduisait en consistance de sirop le liquide filtré. Il eule les sels ammoniacaux par l'alcool ordinaire; par l'alco 20° il enlevait le sel marin et le restant des sels ammo caux; il séparait la gomme par l'eau froide; et l'oxide can restait sensiblement pur 1. Il est léger, spongieux, bla sans odeur, sans saveur, sans action sur les couleurs ble presque insoluble dans l'alcool bouillant et tout-à-fait i luble dans l'éther. Je ne m'arrêterai pas aux autres qu tères : car ceux-ci suffisent pour établir que l'oxide caré est tout simplement de l'albumine insoluble retenant core de l'huile et des sels ammoniacaux, que l'on retre à la distillation.

5 5. Qu'est-ce que l'acide caséique du même auteur?

861. Dans mon mémoire sur les tissus organiques 3, \$! 40, 44, j'avais déjà tiré la conséquence que, pendant la l mentation du gluten, il se formait des combinaisons and niacales acides, qui pouvaient simuler un acide azoté, a l'odeur et tous les autres caractères de ce qu'on appe alors de l'acide caséique (268). Celui-ci, d'après toutes expériences, n'aurait été que de l'acétate acide d'ammoniat mélangé à de l'huile, de l'albumine, des sels déliquesce tels que le sel marin, de l'hydrochlorate d'ammonisqu Braconnot a confirmé, par d'autres expériences, ces ductions, et il a trouvé que le caséate d'ammonisque Proust n'était qu'un mélange de matière animale, de pl phate double de soude et d'ammoniaque, d'huile anim et d'une substance qu'à son tour il nomme aposépédou, qu'à sa cristallisation dendritique, je n'hésite pas à consi rer comme un ou plusieurs sels ammoniacaux susceptib de se volatiliser.

⁽¹⁾ Je me sers des expressions des auteurs ; car, par tout ce que nous et dit dans ce qui précède, on concevra que cette pareté n'est qu'apparente.

⁽²⁾ Tom. III des Mém. de la Soc. d'hist. net. de Paris.



- . Schéele séparait par le sitre la matière caséeuse du gri (865), saturait avec de l'eau de chaux pour précie phosphate de chaux, filtrait de nouveau la liqueur, endait avec trois sois son volume d'eau; il précipitait ux par l'acide oxalique, évaporait jusqu'à consistance el, s'emparait par l'alcool du sucre de lait et des maétrangères, et obtenait ainsi un acide sirupeux incrisble, soluble également dans l'eau et dans l'alcool, et ut avec les bases des sels déliquescens.
- i. Bouillon Lagrange avait déjà présumé que cet acide t que de l'acide acétique sali par une matière animale; ette opinion, d'abord adoptée par quelques chimistes, finitivement abandonnée, surtout depuis que Berzént annoncé avoir obtenu cet acide, par de nouveaux dés, à un plus grand état de pureté.
- prées dans cet ouvrage m'avaient amené à penser que ide pourrait bien n'être qu'une association de l'acide que avec une portion de l'albumine que l'acide rendait soluble dans l'alcool (168), et qui lui-même devenait volatil à cause de la fixité des élémens de l'albumine; l'acide, par son affinité pour l'albumine, communique e-ci sa solubilité, pourquoi par la même loi l'albumine mmuniquerait-elle pas sa fixité à l'acide?
- i. Je sis donc digérer de l'albumine de l'œut de poule l'acide acétique rectisié. Je siltrai pour séparer les eaux coagulés de la partie liquide, et je soumis celle-ci sultition; une nouvelle coagulation eut lieu, je siltrai ouveau et je recommençai à faire bouissir, jusqu'à ce

que l'ébultition la plus prolongée ne déterminat plus le liquide le moindre coagulum appréciable. Après sin d'ébultition, ce liquide conservait encore toute son, Je concentrai et j'en laissai même évaporer spontant une certaine quantité sur une lame de verre, et une substance acide, grumeleuse, légèrement délique non fendillée, qui se redissolvait également dans dans l'alcool, et qui par évaporation me rendait, trent les mêmes caractères. Comparé à l'acide do Sil n'offrait pas la moindre différence. Ses sels étaient simple tout aussi déliquescens.

866. Mais observées au microscope, certaines con sons de l'un et de l'autre acide avec les bases rapp évidemment, par leurs cristallisations quoique incom les cristallisations des acétates. Ainsi le lactate nat artificiel de chaux cristallisait avec la forme de la ! pl. 6; quelquefois avec celle de la fig. 17. La stront baryte et l'ammoniaque combinées avec le doubl cristallisaient de même. On apercevait seulement, au des arborisations ordinaires du sel ammoniacal (440) ques figures 16, en ailes de papillon. Le lactate de restait déliquescent et incristallisable; le lactate était rougeâtre et déliquescent. L'action des bases ques sur l'acide obtenu par l'un et l'autre procéé firme encore mieux leur commune origine. Car de met en contact une base caustique autre que l'amme avec l'acide, il se forme un précipité floconneux : microscope et à l'analyse en grand, présente tous les tères de l'albumine; en sorte qu'en précipitant par l ou la potasse, on finirait ainsi par obtenir d'un côté mine coagulée et de l'autre de l'acétate de soude ou mase.

867. Ayant jeté de la baryte pure dans mon acide par le procédé de Schéele, je m'aperçus que le pr avait lieu par petits globes blancs comme la neige, 1 ne à l'œil nu. Par réfraction et au microscope ces petites lettes avaient l'aspect jaunâtre et granulé des coagulas d'albumine (482). Elles affectaient diverses formes et rses dimensions (pl. 6, fig. 19); par réflection, et plasur un fond noir, elles étaient aussi blanches que les ids globes du suc des Chara (799) (pl. 6, fig. 18). Quel--unes d'entre elles offraient, dans leur sein, un noyau logue à celui qu'on a décrit sur les globules du sang. Les es caustiques produisent toutes des effets analogues. Mais r mon acide artificiel je n'obtenais rien de semblable; je sai que cela provenait de la présence du phosphate de ax dans l'acide de Schéele (car je ne m'étais pas occupé de séparer), et de son absence dans mon acide artificiel. Je mi digérer une certaine quantité de phosphate de chaux s l'acide artificiel, et aussitôt j'obtins avec les bases les nes globes albumineux.

- 68. L'acide lactique de Schécle n'est donc qu'un mége plus intime de l'acide acétique avec la portion la ins phosphatée de l'albumine.
- 69. Or, comme le suc aigri de certaines substances véles renferme de l'acide acétique et de l'albumine (glu-) (288), il s'ensuit que l'acide que Braconnot nomma céique (de sa ville natale Nancy) et dont Thomson ngea le nom assez bizarre en celui de zumique, ne diffère unement de l'acide lactique que nous venons de réduire ijuste valeur.
- 370. Quant à l'acide lactique obtenu par les procédés Berzélius, je n'hésite pas à le considérer ' comme un protencore plus compliqué, non pas de la nature, mais du oratoire. Si nous avons bien présens à l'esprit les princidéveloppés dans le courant de cet ouvrage, nous accortons facilement qu'une substance animale, traitée succestement par l'alcool, et par les 0,013 environ de son poids

¹⁾ Annal. des Sc. d vbs. tonne III, pag. 314. 1430.

d'acide sulfurique concentré (303), par le carbonate de plomb, par l'hydrogène sulfuré, par la chaux vive, par l'acide oxalique, par le nitrate d'argent, nous accorderons, dis-je, que cette substance n'est qu'un mélange plus ou moins altéré et de sels et de matière animale. Aussi l'acide de Berzélius s'offre-t-ilavec une couleur brunâtre, et répandant par la combustion une odeur analogue à celle de l'ecide oxalique sublimé.

871. Nos expériences engagèrent l'auteur à revenir es 1830 sur les siennes, et il fit annoncer à l'Institut qu'il venait d'acquérir la plus grande certitude que l'acide lattique était un acide sui generis. Mais la seule expérience su laquelle l'auteur basait sa nouvelle conviction, c'est qu'ayul saturé son acide lactique avec de l'ammoniaque, il n'avit pas obtenu d'acétate d'ammoniaque à la distillation.

872. Or cette expérience prouverait trop pour qu'elle prouvât quelque chose. Comment la concilier en effet avec celles de Schéele, de Bouillon-Lagrange, de Thénard et de Berzelius lui-même, qui ont reconnu qu'à la distillation l'açide lactique laisse toujours dégager de l'acide acétique? S'il se dégage de l'acide acétique, pourquoi ne se dégagerait-il pas un acétate, quand vous avez traité la substance par de l'ammoniaque? D'un autre côté, l'ammoniaque et l'acide noétique se saturent très difficilement, lorsqu'ils sont étendus d'eau ; or, ici, le mélange est étendu d'eau et d'albumine que l'ammoniaque, avons-nous dit, ne précipite pas. L'acctate d'ammoniaque ne se sublimise et ne devient ainsi reconnaisse ble qu'avec un excès d'acide ; à l'état neutre il reste dissons dans l'eau de la distillation et passe inaperçu. On sait enfa que lorsqu'on distille une solution aqueuse d'acétate d'anmoniaque, il passe d'abord de l'ammoniaque, puis de l'acide acétique, et que ce n'est qu'à la fin que le sel lui-meme passe avec un excès d'acide. Que sera-ce si l'acide acétique est combiné avec l'albumine?

873. Toutes ces raisons expliquent comment Beraelins an

pa être induit en erreur sur les résultats de son expérience. 874. En dernière conséquence les lactates signalés dans le lait (838) ne sont donc que des acétates albumineux.

DEUXIEME GENRE:

PRODUITS IMMÉDIATS DE LA DIGESTION.

875. La digestion a été l'objet des plus nombreuses recherches et a fourni fort peu de résultats positifs. Dans les travaux des expérimentateurs on rencontre une foule de cas particuliers, mais presque jamais une circonstance qu'on paisse traduire en formule générale. Les ressources matérielles dont pouvaient disposer les savans qui se sont adonnés à ce genre de recherches, ne leur ont pas toujours permis de procéder à leurs expériences d'une manière comparative; et ce qui paraît avoir principalement contribué à famer la direction de leurs travaux, c'est qu'ils les ont entrepris placés plus ou moins sous l'influence d'idées préconçues. C'est un travail à reprendre d'après la nouvelle méthode; aous allons nous contenter de jeter ici quelques jalons.

876. Le canal alimentaire jouit éminemment, dans toute sa longueur, de la propriété d'aspirer et d'expirer les liquides, faculté que nous avons étudiée déjà sur certains tissus (584). Cette faculté appliquée au bol des alimens produit deux réntats, l'un mécanique et de contractilité, par lequel la mane est attirée du pharynx vers l'estomac (déglutition) et repousée ensuite de l'estomac vers l'ouverture opposée du canal (mouvement péristaltique des intestins); l'autre tout chinique qui consiste à élaborer la masse alimentaire en substances organisatrices.

877. L'association, soit naturelle, soit artificielle, d'une le traine quantité de substances glutineuses (239) ou albunineuses (429), et d'une certaine quantité de substances mecharines (674), ou de substances susceptibles de se trans-

356

PRODUITS DE LA DIGESTION.

former en sucre par la fermentation (669), c'est ce que constitue l'aliment.

878. Par la mastication, l'animal confond plus intimement toutes ces substances entre elles et les imprégue de salive substance qui, par son albumine, son chlorure de soud (sel marin) et ses sels ammoniacaux, ajoute encore à la propriété fermentescible de la masse alimentaire.

879. Arrivée dans l'estomac, cette masse entre presque aussitôt en fermentation; mais c'est une fermentation acide (697), dont les produits (chyme) sont transmis, par le pplore, dans le duodénum. Là ce produit acide devient sichlin, par l'intermédiaire de la bile qui lui arrive du foie et de sue pancréatique qui lui arrive de la glande pancréas. Le produit de cette digestion duodénale, c'est le chyle, qui est aspiré par l'intestin grêle, et porté, par les vaisseaux lactio ou chilifères, dans le canal thoracique, d'où il passe dans les vaisseaux sanguins.

880. Le chyle dissère à peine du lait (831) dont il a tom les caractères physiques; il est alcalin; au contact de l'air, ou plutôt au sortir du canal thoracique (832), il se sépare en deux portions dont l'une insoluble se rend à la surface, surmontée quelquesois d'une couche oléagineuse, et dont l'autre reste liquide; c'est l'équivalent de la crème et du merum (848). Les réactifs agissent sur le chyle de la même manière que sur le lait : on y trouve les mêmes sels. Tout ce qui a échappé à l'action transformatrice de cette double degestion arrive au rectam, enveloppé par les débris de la mequeuse des intestins (577), et est rejeté au dehors, comme matière sécale. Ce caput mortuum est aussi variable, dans me propriétes, que le sont les alimens élaborés et que peut l'être la constitution individuelle de l'animal.

(s) J'ai lu quelque part que les sauvages du nord de l'Amérique préparause hoisses alcoolique (696) avec la sève d'un arbre (819) et les crachats des pluvieilles femmes de l'endroit. Le procédé est dégoûtant, j'en convi. ne, subjet chanique et de plus éminemment économique.

881. C'est là ce que nous savons de plus positif au sujet de la digestion; et, comme on le voit, tout cela se réduit à sort peu de chose. Cependant ces deux ou trois saits positifs peuvent donner lieu aux conjectures et aux applications suivantes:

§ 1. Conjectures et applications.

- 882. L'identité de composition chimique entre le lait et k chyle porterait à penser, au premier abord, que les glandes mammaires n'ont pas d'autre fonction que de puiser, par des voies de communication encore inconnues, le chyle du canal thoracique, afin de transmettre la substance organisatrice tout élaborée à l'estomac encore impuissant du nourrisson. Mais alors il faudrait admettre que ce chyle pesserait par l'estomac de l'enfant sans y subir aucune autre élaboration; ce qui est faux; car le lait y subit une sermenution acide, comme les alimens de l'adulte. D'un autre côté le fait de la semme et celui des semelles des autres mammifères renserme presque toujours des élémens intacts des sucs végétaux qui leur ont servi de nourriture; or ces élémens ne se retrouvent pas, je pense, dans le chyle. En conséquence, je serais plutôt porté à admettre que les glandes mammaires sont en rapport immédiat, par des voies de communication encore inconnues, avec la surface muqueuse de l'estomac, et qu'elles soutirent à la masse alimentaire les sels et substances organisatrices qui entrent dans la composition du lait. J'en dirai autant du foie, du pancréas et de la rate 1.
- 883. Car l'estomac ne me paraît pas destiné à transformer les alimens en une substance nouvelle, puisque tous les élémens qui se trouvent dans le chyle (sels, huile, albumine) se trouvaient déjà dans la masse alimentaire,

⁽¹⁾ Voyez, pour ce qui regarde la bile et le sue pancréatique, l'article des mistances organisantes.

qu'ils y étaient seulement confondus avec le captuum. Mais l'estomac me paraît principalement cha soutirer à cette masse les sucs qui conviennent au tions des diverses glandes qu'il alimente, de même q testin grêle lui soutirera les sucs que réclame la ciret l'acidité de la chimification et l'alcalinité de la chylif seraient alors non des indices d'une métamorphose que, mais des véhicules favorables à l'une et à l'au trition. Quant à la fermentation qui produit l'acide serait pas si absurde de penser qu'elle concourût 1 trition, par le dégagement de gaz qui doit en être 1 principales conséquences (696). Je le répète, ce sout conjectures, mais des conjectures qui remettent en qu tout ce qu'on a dit sur la digéstion. Le sujet est à repr et pour pouvoir espèrer des résultats plus heureux, commencer par désapprendre les livres, et ne plus é que l'observation.

884. On a désigné des substances nutritives, avant voir comment se faisait la nutrition. On a établi, er diverses substances alimentaires, des rapports qu'or primés par des chiffres et même par des fractions. suffirait de jeter les yeux sur les tableaux comparatifs publiés quelques auteurs, pour s'assurer que ce genre vail ne s'appuie sur aucune base positive, et que les tats que l'on obtient varient selon le genre de pr qu'on adopte, selon l'espèce d'animal que l'on sou l'expérimentation, et peut-être selon la température mosphère et l'époque de l'année. Ainsi, d'après le tabl Deum 1, la faculté nutritive de la pomme de terre à celle du froment, dans le rapport de 15 à 48 selon li de 15 à 120 selon Block et de 15 à 74 selon Pétri, que, d'après le travail récent de la Faculté de médec rapport scrait de 15 à 45; et la même divergence se u

⁽¹⁾ Voyet Bull, des Sc. agricoles, tom. XIII, nº 100.

dans les résultats obtenus à l'égard de toutes les autres substances qui servent à alimenter l'homme ou les animaux domestiques.

886. Au reste, dans l'état actuel de la science analytique, cette divergence est inévitable, ce dont on restera convaincu, en raisonnant le double procédé que l'on peut employer dans l'expérimentation. Car ou bien, ayant établi à priori que telle substance est nutritive (la fécule, la gomme, les substances solubles enfin), on cherchera à évaluer les quatités qu'en renserme chaque plante alimentaire; ou bien on comparera les quantités de chacune d'elles que le nême animal peut digérer chaque jour. Or, nous avons déjà fait remarquer, dans l'analyse des farines, combien les résultats de la première méthode doivent être variables et incertains. Quant à la deuxième méthode, il ne faut pas pardre de vue que l'alimentation peut être le résultat d'une. franction acide; or, dans cette hypothèse, il est facile de cencevoir que la même substance sera nutritive ou non, selon qu'elle sera associée ou non à une autre substance complémentaire de la sermentation, si je puis m'exprimer sinsi (696); qu'une substance riche en sucre et pauvre en glaten cessera d'être nutritive, si elle n'est pas associée à me substance éminemment glutineuse. D'un autre côté on ne se refusera pas à admettre que la constitution individuelle d'un animal ne soit plus propre que celle de tel autre à formir à une substance fermentescible la substance complémentaire, soit par l'abondance de la salivation, soit par les sucs gastriques, soit enfin par le séjour plus prolongé, dans l'organe stomacal, de quelques produits de la digestion de la veille. Ne voyons-nous pas tous les jours certains individus se nourrir de certaines substances que d'autres ne pervent digérer?

886. Ces considérations nous amènent à évaluer les expériences que Model et Parmentier, d'un côté, et Magendie et Chevreul l'autre, ont saites sur les propriétés nutritives

des substances qui ne renferment pas d'azote. Magendie a observé que des chiens nourris exclusivement avec du sucre, de la gomme, de l'huile d'olive et de l'eau distillée, commençaient à maigrir au bout de huit à dix jours, et mouraient dans l'espace de trente à trente-six jours. Chevreul trouva alors que les urines étaient alcalines et ne contenaient ni acide urique ni phosphate, et que leur bile était très chargée de picromel : d'où Magendie concluait que le gluten était nutritif, tandis que Parmentier conclusit que le gluten était indigeste. Mais qui ne voit d'abord que des animaux jusques là habitués à vivre de viande et qu'es prive brusquement de cet aliment, doivent autant souffeir de ce nouveau régime que souffrirait un cheval à qui l'on servirait de la viande au lieu de foin? Car, la digestion étant une opération complexe, pourquoi chercher à l'étudier en isolant ses élémens? Le sucre fermente-t-il à lui seul? Pourquoi voulez-vous donc qu'il fermente sans albumins dans la cornue de l'estomac? Si ce procédé d'expérimentation autorise à rayer le sucre, la gomme et l'huile de la liste des substances nutritives, il faudra en rayer aussi le gluten pur et même l'albumine pure; car si vous les administrez seuls à un animal, il dépérira tout aussi bien qu'en se nourrissant exclusivement de sucre. C'est là une de ces questions, où les deux partis opposés ont également tort, & où la vérité se trouve dans la fusion des opinions contraires : isolément ni le sucre ni le gluter ne sont nutrities; béu-MIS ILS DEVIKNMENT ALIMENTAIS

TROISIÈME GENRE :

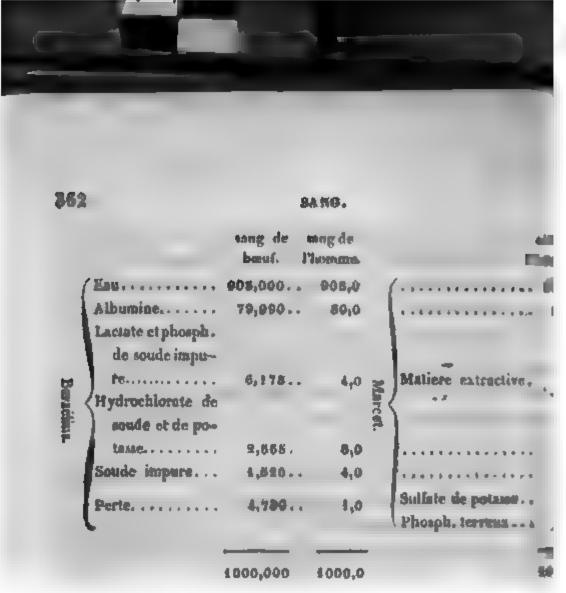
SANG.

887. Le sang est un liquide alcalin, coloré en rouge chez les animaux vertébrés, et en général blanc chez les invertébrés, qui circule dans toute l'économie du corps et porte partout la vie, à la faveur de canaux vasculaires innombrables abouchés entre eux en un veste réseau. Sa

nture est la même que celle de l'animal, c'est-à-dire rarie, d'après les expériences les plus récentes, de 36 entigrades chez l'homme, qu'elle est de 11° chez les , de 39 chez les chiens et les chats, qu'elle s'élève 40°,5 chez le cochon, et de 39° à 41° chez les . Sa densité est de 1,0527 d'après Haller, de d'après Fourcroy à la température de 15 à 16°, et, John Davy, de 1,049 pour le sang artériel et de tour le sang veineux.

Il se coagule à la température de l'eau bouillante; se coagule aussi spontanément à l'air libre ou en rmés, quoique alors il y ait, au lieu d'un dégages calorique, un refroidissement notable. On dimiitensité de cette coagulation, en agitant, en fouetsang à mesure qu'il sort des vaisseaux. Il se divise omme le lait et le chyle (832, 880), en deux portions, me liquide, transparente et jaunâtre, s'appelle le sel'autre molle, opaque, rougeâtre et plus dense, se ernor ou caillot. Le sang qui circule dans les artères tériel) est d'un rouge vermeil, celui qui revient au er les voines (sang veineux) est d'un rouge brunâtre ransparence des parois rend bleuâtre. Cette couleur ifie sous l'influence de divers gaz; rouge cerise dans mmoniaque; rouge violet dans les gaz oxide de carleutoxide d'azote, hydrogène carboné; rouge brun gaz azote, carbonique, hydrogène, protoxide d'aiolet foncé passant au brun verdâtre dans l'hydroséniqué ou sulfuré; brun marron dans le gaz hydroue; brun noir dans le gaz sulfureux; brun noirâtre au blanc jaunâtre dans le chlore.

Berzélius et Marcet ont, chacun de leur côté, ana-



890. D'après Proust, le sang renfermerait en outr l'ammoniaque, un hydrosulfure, des traces de vinaigne peu modifié (861), du benzoate de soude et de la bile. In et Vogel ont prouvé que, dans le vide, le sang laisse dég un volume égal de gaz acide carbonique. Vauquelia y gnalé une matière grasse jaune, que Chevreul comme étant de même nature que celle du cerveau (l'Barruel n'a pas trouvé la moindre trace d'urée dans livres de sang de bœuf, tandis que Prévost et Dumée tendent avoir reconnu la présence de l'urée dans le d'un chien dont ils avaient enlevé les reins.

891. Le caillot se composerait, d'après Berzélius, d de fibrine et de 64 de matière colorante rouge, ch bœuf; et chez l'homme la fibrine figurerait à peine da proportion de 0,075.

§ 1. Mécanisme de la circulation sanguine.

892. Depuis la découverte de la circulation, on m'au d'en rechercher le mécanisme; mais après bien des évitions et des calculs on a fini par reconnaître que l'app tion des méthodes rigoureuses du calcul, en cea sort

res, ne menait qu'à des résultats trop largement oples uns aux autres, pour qu'on sût en droit de les rer comme l'expression de la loi qu'on cherchait à étu-

- 3. Le cœur, par sa contractilité musculaire, est-il l'unigent de l'impulsion à laquelle obéit le sang? Les arsecondent-elles à leur tour cette impulsion, et par quel nisme? Le système capillaire, ce lien commun des aret des veines, cette voie de communication entre la qui amène et la route qui ramène, ce système, dist-il passif ou exerce-t-il une action quelconque sur le le qui circule dans ses anastomoses microscopiques? sont les diverses questions que l'on a vu résoudre sucrement par l'affirmative et par la négative, et, dans st dans l'autre cas, à l'aide d'expériences.
- 1. Bichat n'admettait que l'action du cœur, et niait que l'on attribuait au frottement et aux chocs des sités sur la vitesse du sang; il apportait en preuve othèse d'une scringue dont la canule scrait terminée me multitude de rameaux; le même coup de piston it faire jaillir l'eau, au même instant, des rameaux infés comme des rameaux supérieurs. Les adversaires de a me pouvaient révoquer en doute ces principes d'hystique; cependant l'observation des faits décelait, dans urs du sang, une exception à cette règle, et l'on troume le sang n'était pas doué, sur tous les points du tra**le m vitesse** initiale. Mais ni Bichat ni ses adversaires ient aperçu que ce principe, fort juste quand il s'agit système de canaux à parois rigides, cesse de l'être lil s'agit de vaisseaux flexibles et élastiques; car si, au de la seringue, on plaçait des rameaux faits avec des membraneux et élastiques, on trouverait alors qu'on plus négliger l'influence des résistances et des
- 1. Les parois des vaisseaux opposent donc des résis-

tances au cours du sang, et leurs anses produisent des 896. D'où vient cependant que le mercure se sout la même hauteur, dans un tube mis en communicatio une artère, à une distance plus ou moins grande du o

897. La cause de ce phénomène est la même que de la circulation, et elle réside dans une double q stance dont les physiologistes n'ont jamais tenu compte, quoiqu'ils en aient toujours reconnu l'exist je veux parler de l'aspiration et de l'inspiration des des vaisseaux. Car le sang est destiné à porter la a tous les points du système, à nourrir et à réparer! ganes. Mais pour que sa destination ne soit pas and il faut nécessairement qu'une partie du torrent soit als par les surfaces qu'il arrose; il faut que ces surface tirent au liquide les sucs nutritifs; il faut encore qu'é rendent le rebut de leur élaboration ; en d'autres t il faut qu'elles aspirent et qu'elles expirent. Or, cette : fonction ne peut avoir lieu sans que le liquide soit! mouvement; et ce mouvement doit être d'autant plus tant et uniforme que cette double fonction est inh à chaque molécule de la surface des vaisseaux (584). I culation, chez les animaux, n'a donc pas d'autre méci que chez les végétaux (807); et ce mécanisme une fois : toutes les anomalies de l'expérience s'expliquent sans e

898. Le mercure se maintieut à la même hauteur du cœur ou près du cœur, parce que ce n'est pas l'du cœur qui l'y maintient, mais l'action des paro vaisseaux.

899. Toute surface qui aspire, si elle est flexible, do à son tour, pour ainsi dire, attirée par la substance at ce qui est évident; il est donc évident aussi qu'à la fav cette seule aspiration on explique les mouvemens d tole et de diastole du cœur et des artères. Le cœur et libre sur la majeure partie de sa surface, est auss gane qui trouve le moins de résistance dans ce mécat



t les mouvemens sont les plus marqués. Quand ses internes aspireront, ou, si l'on veut, s'assimileront ide, il se contractera; quand au contraire ses parcis es expireront, repoussé alors par le liquide qu'il re, le cœur se dilatera. Mais comme le jeu de cet orst énergique en raison de sa masse, ses mouvemens ont encore à la vitesse de la circulation dans le system artères, qui, dès lors, outre leur action propre ution et d'expiration, offriront encore des mouvemens avec les battemens du cœur. Ajoutez à cette accessoire de battemens artériels, les mouvemens inpar l'aspiration aérienne des poumons: et les cirnees de la circulation du sang ne présenteront plus blèmes insurmontables.

. Je m'empresse d'en citer un exemple, lequel aurain nharrassé les physiologistes qui rapportaient uniquem cœur la cause de la circulation. Que l'on compe la d'un tétard de grenouille; on verra, pendent un esle temps assez long, le sang circuler, anazone un relans ses anastomoses. Et qu'on ne pense pas que cela le l'écoulement du sang par les orifices auspaise de sseaux; s'il en était ainsi, cette circulation aurait les queue d'un tétard mort avant l'opération, prisqu'à e sang s'écoule aussi bien de l'orifice des vaisseaux és. Or, le phénomene dont je parie un beu que e cet organe appartient à un animal piein de vie. Du n écoulement lent n'occasionners :: jamais de veu pleses. On voit ici, au microscope. de sang l'etiment et ir sur ses pas, comme par sacrades, dans a renem astomoses; on voitses globuless' ar: " or branquement. ébranler et se mouvoir de nouvezu, comme a . organencore au corps de l'animal, et qui il fin encore plans influence des mouvement du care.

901. Depuis que Malpighi et Leewenhoeck ont parlés globules charriés par le sang, les micrographes n'ont pi que fait que répéter leurs observations, en y ajoutant qu ques variantes. Les globules du sang ont été jusqu'à ce j la pierre philosophale de l'observateur physiologiste. formerait une bibliothèque de tout ce qui a été public ces corpuscules; et, disons-le hardiment, l'on ne posséde peut-être pas alors la somme de deux vérités bien com tées. Je ne m'attacherai pas à réfuter pied à pied les i tèmes, je pourrais même dire les romans que l'ancie méthode d'observation a enfantés : les uns nous ont res senté chacun de ces globules comme un sac emprisonn un noyau; d'autres les ont considérés comme des co doués d'un mouvement spontané, dupes en cela de tor les causes mécaniques de mouvemens que nous avons d signalées, en parlant des globules polliniques (377); d'aut enfin ont annoncé avec une apparence de précision mat matique, que ces globules sanguins formaient seuls la fibr en s'ajoutant bout à bout. La réfutation est une perte temps, quand on peut immédiatement la remplacer ps démonstration; je me contenterai donc d'exposer les fi que j'ai constatés à l'aide de la nouvelle méthode.

902. Les globules du sang affectent des dimensions des formes qui paraissent homogènes dans le même anim mais qui varient pourtant alors, quoique dans des lim assez rapprochées.

903. Les différences quelquesois énormes que l'on serve dans les évaluations que divers auteurs nous ont le sées du diamètre de ces globules, proviennent non-se ment du peu de constance des dimensions de ces picorps, mais encore des procédés qu'ils ont suivis dans

⁽¹⁾ Répert. d'anatomie. Second Mém. de physiologie et de chimie min pique, tom. IV.

mesurage, et surtout de la grande difficulté qu'on éprouve à mesurer avec exactitude des corps aussi petits, à un grossimement de 100 à 200 diamètres. Aussi les nombres consignés dans le tableau d'un auteur, si toutefois ils ont été obtenus avec le même instrument et par le même procédé, doivent-ils être considérés moins comme l'expression de la fimension réelle, que comme celle des rapports qui existent entre les globules du sang des divers animaux soumis à sette observation.

- 904. Les dimensions des globules varient suivant les individus; les formes et les dimensions varient suivant les expèces.
- 905. Chez l'homme (pl. 6, fig. 21, d) on les trouve de les à 150 et même à 100 de millimètre; leur forme, chez tens les individus de cette espèce, est aplatie et circulaire.
- 806. Ces dimensions et cette forme appartiennent aussi
- * 907. Chez les oiseaux, les poissons, les quadrupèdes piperes, ils sont elliptiques; ceux de la grenouille (pl. 6, 21, 5) atteignent jusqu'à 1/5 de millimètre, et ceux de la liment de 3/5. Ce sont les plus gros connus.
- 108. Du reste ces globules varient à l'infini de diamètre le la même goutte de sang, mais entre des limites, il est pri, très rapprochées, même quand on les observe immétres de la veine.
 - 160. Quelques instans après leur séjour dans la goutte le sert à les séparer, en étendant le serum, afin de faire mieux distinguer, ils subissent des variations qui donné plus d'une fois le change aux observateurs. Car mu'ils circulent dans les vaisseaux 1, ou immédiatement les leur sortie, ils ne se présentent qu'avec la forme de bules hyalins et de la plus grande simplicité. On les
 - (1) On observe très bien cette circulation sur la membrane des pattes d'une smille, sur la queue du tétard ou sur celle d'une salamandre, et même sur tutennes des cloportes.

voit, au sortir de la veine, passer et repasser les dessus des autres, entraînés en sens divers par les variés du liquide; et à la faveur de ces mouvement fait automatiques, on les dirait jouissant de mo spontanés.

910. Mais, ce qu'on peut très facilement observe globules des batraciens (pl. 6, fig. 21, b), quelque après qu'ils sont sortis du vaisseau, et qu'ils ont en dans l'eau pure, ils commencent à acquérir des ! des dimensions nouvelles : ils s'étendent insensible et alors on aperçoit, dans leur centre, une espèce (b'): bientôt la couche externe, qui se confond d plus, par son pouvoir réfringent, avec le liquide, disparaître tout-à-fait; le petit novau (b") reste et disparait à son tour. D'autres globules, au lie tendre sous forme elliptique, s'étendent sous for rique ; enfin si la quantité d'eau, qui sert de men suffisante , tous ces globules disparaissent en s'y di ct quelques heures après on n'en trouve plus un le liquide. Cependant il ne faut pas perdre de vue sure que ceux-ci disparaissent, d'autres peuvent é le cas de se former par la fermentation du liquide. séquence, il sera bon de procéder à l'expérience lieu frais et à une température basse.

- 911. On conçuit qu'à une certaine époque de l tion microscopique, les globules des bratraciens : le cas de ressembler exactement aux globules des fères (950).
- 912. Ceux-ci primitivement sphériques, prolorsqu'on approche le porte-objet de l'objectif (12)

⁽¹⁾ Les micrographes, qui ont publié les mesures de ces petits sont par doutés de cette circonstance, qui pourtant est capable de résultats très divergens, selon qu'on mesurera les globules apres un plong séjour dans l'eau.

recentre, et une auréole transparente (pl. 6, point noir disparaît, lorsqu'on éloigne une e porte-objet. En s'appliquant contre la lame du par suite de l'évaporation de l'alia, ces glébules avec la forme (c'), parce qu'alors la substance, vers les bords, forme tout autour du globule e bourrelet.

globules, d'un si beau rouge sur les planches phes (pl. 6, fig. 21, a a'), n'offrent quelque gue aux figures classiques que lorsqu'ils sont e la nappe de la matière colorante; mais dèsre colorante, entraînée par l'albumine soluble s'est retirée sur les bords du porte-objet, alors: emment que chaque globule est incolore et arence éblouissante. C'est principalement sur grandement elliptiques des batracions qu'on 1 voir cette circonstance; on n'a qu'à observer sur la queue du tétard, ou sur la patte de la n s'assure avec la dernière évidence que ces entièrement incolores. L'expérience est tout peut-être, quand on a eu soin d'étendre d'eau le plus fortement coloré des mammiferes; carre colorante étant plus délayée, et par consése inappréciable au microscope, les globules. colores, dès le début même de l'observation. it cependant, en cette circonstance comme en i, tenir compte de l'esset ordinaire de la lucorps albumineux (482), toutes les fois qu'ilsà altérer l'homogénéité de leur organisation shibant d'eau; ils prennent alors en effet une

s sont les illusions auxquelles les globules du t donner lieu, sous le rapport de leurs formes. intenant leur nature chimique.

en jaunâtre. Par réflection (799), ils repren-

mière blancheur.

870

SARG.

916. Un seide minéral, l'acide hydrochlorique, exemple, commence par déterminer la formation d noyau sur les globules encore homogènes (b'''', pl. 6, 21). Mais ce noyau, trace évidente d'une coagulation, u de forme et de position dans chaque globule. L'acide drochlorique à la longue finit par dissoudre le globule entier.

917. L'ammoniaque et l'acide acétique concentrés : acivent presque instantanément ces globules.

918. La chaleur les congule et les durcit. L'alcool p duit le même phénomème.

919. Or, des globules hyalins, solubles dans l'eau, l'amortiaque, l'acide acétique, l'acide hydrochlorique cont trés, coagulables par les autres acides, par la chaleur, l'alcool, sont évidemment de simples globules d'albumi et non des molécules organisées.

920. Chacun de ces globules peut donc être consid comme de l'albumine, d'abord dissoute dans le sérum sang, à l'aide d'un menstrue quelconque, et ensuite pe pitée de ce menstrue, soit par la neutralisation, soit l'évaporation de celui-ci. Cependant les précipités d'albus qu'on obtient par l'alcool n'offrent jamais qu'un coagul informe ; cela est vrai ; mais les précipités d'albumine ont lieu par l'évaporation spontanée du menstrue qui tensit en solution représentent si bien tous les phéneme du sang, qu'en y ajoutant une matière colorante rouge croirait avoir sous les yeux du sang véritable. En el que l'on dépose une certaine quantité d'albumine de l' de poule dans un excès d'acide hydrochlorique concen bientôt l'albumine, d'abord coagulée en blanc (467), se sondra dans l'acide, en le colorant en un violet qui pas ensuite au bleu. Si on décante alors l'acide hydrochlorie et qu'on l'abandonne à une évaporation spontanée, on w se précipiter une poudre blanche qui, observée au mic cope, n'offrira que des globules très petits, aphérique

égaux entre eux, et que l'œil le plus exercé confondrait volontiers avec les globules du sang.

- 921. Or, on accordera aisément que les quantités de ces sobules varieront en raison de la quantité de menstrue qui s'évaporera dans un instant donné, et de bien d'autres circonstances accessoires; en sorte que ces globules pour-tont affecter des grosseurs et des formes différentes, selon les âges, les mœurs, l'espèce et le sexe des animaux soumis à l'observation.
- 922. Nous avons déjà obtenu des résultats analogues, en saurant violemment l'acide lactique (862) avec de la baryte (867); le précipité se compose alors de superbes globules (pl. 6, fig. 19) dont quelques-uns (a, b) offrent même un zoyan dans leur centre.
- 923. Le noyau que l'on remarque dans l'intérieur des globules du sang des batraciens (car sur la plupart des autres c'est un simple esset d'optique (912), ce noyau, dis-je, t'est que l'esset de la dissolution successive des diverses enches du globule albumineux. Car la couche externe du globule venant à s'imbiber d'eau la première, s'étend la première dans le liquide, acquiert, par son imbibition et per son aplatissement, un pouvoir résringent plus saible que les couches centrales, qui, dès ce moment, se montrent phis opaques que la couche externe. Lorsque la couche la plus unitante s'est entièrement dissoute, la couche plus interne su-lit la même modification, et ainsi de suite jusqu'à la couche médiene; le globule sinit par disparaître entièrement.
 - (4) Je pourrais, à la rigueur, me dispenser de réfuter l'opinion assez singulie d'un auteur, qui a gravement annoncédans un journal, que nous percevions délibeles du sang qui circule dans les vaisseaux de l'organe de l'oil, que l'ais y voyions circuler. Il en a apporté en preuve ces globules que l'on voit par dans l'espace, lorsqu'on regarde sans voir, si je puis m'exprimer ainsi. Inter a'avait pas eu l'occasion de soupçonner que, si notre œil percevait, la les securs du grossissant, des globules aussi petits, il verrait alors les des grossissant, des globules aussi petits, il verrait alors les des grossissant, des globules aussi petits, il verrait alors les

924. Outre ces globules aibumineux, le sang tie core en solution de l'albumine liquide en très grande dance; ce dont on s'assure au microscope, soit en l'dessécher spoutanément du sang étendu d'eau, (on oi en effet alors une couche albumineuse (434) (pl. 4 fi qui évidemment ne saurait être le produit de la rebout à bout des globules sanguins), soit en coagula l'alcool; en tenant l'œil au microscope, on voit en el globules enveloppés par un coagulam membraneux, forme inopinément aux dépens de la partie liquide.

sert à rendre cette albumine plus soluble et qui, par stralisation ou son évaporation, la dépose sous for globules, lesquels nagent dans le serum et voyagent sconfondre dans les vaisseaux. L'analogie de compechimique et de circulation, entre le liquide des char (802) et le sang, m'avait d'abord porté à penser menstrue de l'albumine, chez celui-ci comme chez ce n'était autre que l'acide acétique. Macquer et Ho avaient déjà trouvé un acide dans le sang; Proust ;

sion voyait ses propres globules, à plus forte raison il verrait le rése vaisseaux, le réseau de ses celiules, la forme de ses divers tissus ; qu'est rait tant de choses en lui-même qu'en définitive il ne verrait plus rien se

Au reste, les mouvemens de ces globules n'ont rien d'analogue aux mens d'une circulation; ou les voit rangés bout à bout, et en décrivant figures, se mouvoir de bas en haut, de haut en bas, mais saus changer tion les uns par rapport aux autres.

Enfin on reste convaincu que ces globules, qui semblent voyager dans ne sont que des gouttelettes de liquide qui lubréfient la cornée, et transmises à cette surface par la sécrétion des glandes lacrymales, i s'applique à observer les variations qu'ou imprime à ces figures infor faisant glisser, avec le doigt, la paupière, ou de bas en haut ou de droite à ou obliquement. On peut de cette façon dessiner, pour ainsi dire, à les assemblages de ces petites gouttelettes, extérieures à l'œil, et que i quit parce qu'elles sont extérieures.

gnale de l'acide acétique; Berzélius y indique, ainsi que dans tous les tissus, du lactate de soude et de potasse, qui, ainsi que nous l'avons démontré plus haut, n'est qu'un acétate albumineux de soude et de potasse (874). Cette hypothèse était, il est vrai, en opposition avec l'alcalinité consatée du sang au sortir des vaisseaux; mais cette alcalinité avrait bien pu n'être que consécutive de l'acidité, et il aurait pu arriver ce que nous avons eu déjà l'occasion de constater à l'égard d'un sel ammoniacal acide et devenant bleu au contact de l'air (41). Mais l'alcalinité constante du sang k plus fraichement tiré des vaisseaux, et la coagulation produite par un acide étendu d'eau, ne permettent pas de douter que le menstrue de l'albumine ne soit un alcali. Cet alcali, c'est de la soude (889), et surtout de l'ammoniaque (440) dont les auteurs ne tiennent aucun compte, et dont ca reconnaît avec évidence les divers sels au microscope.

926. Une fois ce principe admis, la coagulation spontanée du sang n'offre plus aucune difficulté inexplicable. Car
l'acide carbonique de l'atmosphère, l'acide carbonique qui
se forme dans le sang, par son avidité pour l'oxigène (603),
ature le menstrue de l'albumine, qui se précipite comme
un caillot. L'évaporation de l'ammoniaque, et surtout l'évaporation de l'eau du sang qui sort fumant de la veine,
abandonnent à leur tour une quantité proportionnelle d'allumine dissoute, et la masse se coagule d'autant plus vite
que le liquide sanguin était moins aqueux. Je pourrais
sjouter que la fermentation acide (697) est susceptible de
manifester, immédiatement au sortir des vaisseaux, dans
un liquide élevé à 37° de température, et renfermant simulmêment de l'albumine insoluble et du sucre (802), lequel
acide rendrait la saturation du menstrue plus rapide.

927. La précipitation globulaire de l'albumine, dans la especité des vaisseaux de la circulation, présente moins de la facultés encore à résoudre. Car l'absorption de la partie queuse ou liquide du sang, par les parois des membranes,



374

ANALOGEES DU SANG.

suffirait à l'explication, s'il n'était pas possible d'admett qu'à chaque instant le menatrue alcalin peut être saturé p les résidus de la nutrition (897), que les parois rejettent leur tour, dans ces canaux destinés à charrier à la fois l'étamens organisateurs et les produits de la désorganisatio comme cette saturation se fait avec lenteur et gradatin sans violence et sous l'influence d'une cause identique il s'ensuit que le précipité globulaire s'effectue avec plus régularité, et que les globules enfin sont presque tous égui entre eux.

§ 4. Analogies du sang 4.

928. Il suffit de jeter les yeux sur les résultats analyt ques qu'a fournis l'étude du suc de Chara (790), celle de sèves glutineuses et qui se concrètent au contact de l'a (831), celle du lait, et celle du chyle (880), pour en saisi d'un seul coup d'œil, l'analogie avec les résultats analyt ques du sang. Même albumine dans ses deux états de sole tion et de précipitation globulaire; mêmes sels : hydrochl rate de soude et de potasse, phosphate et carbonate (chaux, sels ammoniacaux, acétate albumineux de potasse de soude (lactate de Berzélius) (874), qui chez les Chara e remplacé par une dissolution de tartrate de potasse da l'acide acétique albumineux; même coagulation spontanau sortir des organes de la circulation, et cela par la satration, l'évaporation ou l'affaiblissement du menstrue (l'albumine. Or ce menstrue est de l'acide acétique chez l Chara; c'est un alcali (soude et ammoniaque) dans le la le chyle et le sang.

929. Il existe encore une autre différence entre ces d verses substances organisatrices : c'est la présence d'ut substance colorante rouge dans le sang des vertébrés, d apnélides, etc., mais qui manque totalement dans le sas des insectes, des mollusques, etc.

(4) Americato Ser al obies tomo II , pag. 448, 4008.

§ 5. Matière colorante du sang.

- 930. La couleur rouge du sang (913) résiste à l'action des alcalis, de l'ammoniaque, des dissolutions d'alun, de prehlorure d'étain, de la noix de galle, etc.; elle est altérés par les acides nitrique, sulfurique et même par l'acide hydrochlorique; elle ne résiste point à l'action de l'air et de la lumière, et encore moins à celle de la putréfaction. L'éballition la fait virer au vert, quoique par réfraction elle conserve encore sa teinte purpurine. Elle varie d'intensité et même de nuances, selon que le sang observé provient des veines ou des artères (888), et selon la constitution des individus et le genre de maladies.
- 931. Les chimistes ont cherché à l'obtenir isolément; et les résultats de leurs reclierches différent entre eux du tout sa tout. Brande et l'auquelin la regardent comme une matière animale sui generis et ne renfermant que des traces inignifiantes de fer. Berzélius au contraire, ainsi que Ingelhart et Rose, en attribuent exclusivement la couleur à la présence du fer, dans un état indéterminé de combinaison. Cette opinion est aujourd'hui la plus accréditée, et celle qui mérite le plus de l'être.
- 932. Mais il me paraît évident que ceux qui soutiennent cette opinion n'ont pas plus obtenu la substance colorante, i l'état de pureté, que ceux qui soutiennent l'opinion contaire; l'albunine du sang se trouve encore en abontence dans la substance obtenue par les uns et par les autres, et lui prête la plupart de ses caractères. Il suffit de misonner les procédés suivis par les divers auteurs, pour constater ce que j'avance, et pour se rendre compte de la finidence qui existe entre eux, au sujet du rôle que le fer jone dans cette matière.
 - 933. Brande abandonne à lui-même le serum du sang préalablement séparé de la fibrine par le fouettement. La patière colorante se dépose; on décante le serum qui sur-

nage. Tous les menstrues de l'albumine et de la sibrine (450) dissolvent cette substance dont quelques-uns altèrent plus ou moins la couleur (330); elle se comporte avec l'alcool, l'éther, la chaleur, exactement comme l'albumine. Elle forme, dit l'auteur, avec l'eau, une dissolution (suspension, 66), qui ne se putrésie que dissicilement. Cette assertion mérite confirmation, à moins que l'eau ne soit en excès par rapport à cette substance, ce qui rend les produits de la putréfaction moins intenses, et par conséquent moins sensibles. Sa cendre n'offre que des traces de fer. Si l'expérience est exacte, on peut expliquer cette disparution du fer, par une combinaison soluble des molécules de ce métal avec un acide produit par la fermentation, qui a dû s'établir nécessairement pendant que la substance a été abandonnée à elle-même (926); en sorte que le fer de la matière colorante ou plutôt décolorée doit se retrouver en plus grande quantité dans le serum que dans le dépôt. Au reste, par ce que nous avons déjà dit sur l'albumine (435) et sur le dépôt floconneux des corps ovuligères de l'articulation du poignet (639), il doit paraître évident que le dépôt formé dans l'expérience de Brande est le fait spécial de l'albumine, qui a entraîné avec elle, comme par une espèce de clarification (476), une partie de la matière colorante contenue auparavant dans le même liquide qu'elle.

934. Vauquelin est arrivé au même résultat que Brande par un procédé tout dissérent. Il traite le caillot du sang (926)bien égoutté sur un tamis de crin, par quatre parties d'acide sulfurique étendu de huit parties d'eau, et il fait chauffer pendant cinq à six heures à 70° centigrade. Il siltre la liqueur encore chaude, sature presque l'acide par de l'ammoniaque, laisse reposer, lave le résidu à grande eau, jusqu'à ce que le nitrate de baryte ne donne plus le moindre signe de la présence de l'acide sulfurique; ce résidu, c'est, d'après lui, la matière colorante purc. L'emploi de l'acide sulfurique dans ce procédé et à 70° de température (221),

ertainement modifier et altérer en grande partie ine 1, qui, comme dans l'expérience ci-dessus, acne la matière colorante. Aussi Vauquelin fait-il rer que, sèche, cette matière paraît noire comme du lont elle a la cassure et le brillant; et que, soumise lans un appareil fermé, elle ne change ni de forme ni eur; au reste les cendres de ce résidu n'ont pas plus le traces ferrugineuses à Vauquelin qu'à Brande. lorsqu'une série d'expériences a donné lieu à de inductions, il arrive souvent qu'on rencontre le de l'anomalie dans une circonstance en apparence ire et que l'auteur ne semble avoir jeté, dans le de sa narration, que comme mémoire. En esset Vaufait remarquer qu'il reste une matière insoluble dans sulfurique, très abondante, qui est plus colorée en et bien plus riche en ser que la matière dissoute. ent Vauquelin a-t-il été conduit à considérer, comme e colorante du sang, la matière dissoute plutôt que ière insoluble? C'est sans doute parce qu'il trouvait de caractères albumineux dans la première que dans nde. Quoi qu'il en soit, il est évident que si Vauquelin mvé que des traces de fer dans la matière colorante g, c'est qu'il n'avait opéré que sur des traces de mapolorante.

Berzélius et Ingelhart procèdent à leur tour d'une se dissérente de celle des auteurs précédens. Ils emtene plus grande quantité d'eau (cinquante parties se de caillot). Ils chaussent la dissolution à 75° cent.; récipite alors des slocons rouges qui, lavés et séchés, considérés par eux comme de la matière colorante D'après eux l'albumine reste dans la liqueur. Mais tent peut-on ne pas voir que ces slocons ne sont que de

L'acide sullurique dissout une faible quantité d'albumine (684), tout en

l'albumine coagulée par la chalcur et emprison tière colorante qu'elle a entraînée avec elle? Il c reste de l'albumine dans le liquide; mais ceci n' difficulté, puisqu'on sait (444) que l'albumine d'autant moins par la chaleur que la quantité dissout est plus considérable. Du reste, la substa par Berzélius se comporté encore, avec les réat ment comme l'albumine pure. La substance 4 Berzélius fournit la centieme partie de son pe dres composées d'environ cinquante parties d'a six parties de phosphate de chaux et d'un peu « vingt parties et demie de chaux pure, sept part de sous-phosphate de fer, et six parties et de carbonique. Or, comme l'albumine pure ne mais que des traces de fer, on est obligé d'adm l'oxide et le sous-phosphate de ser appartienn tière colorante pure du sang, et que le phospha que la chaux pure et son acide carbonique, que enfin proviennent de l'albumine du mélange co

936. Quoique la présence d'une assez grande fer dans le sang soit bien constatée, cependa gallique, ni l'infusion de noix de galles, ni le l'hydrocyanate de potasse ne produisent, dan aucun précipité ou aucun changement de con annonce l'existence de ce métal. De là Berzél que le fer n'y existe qu'à l'état métallique. Ma long-temps fait observer que les substances o coagulables étaient capables de soustraire un métallique à l'action la plus énergique d'un rébientôt occasion de parler d'un mélange d'hu de fer, qui ne donne des signes de la présence que plusieurs jours après qu'on a déposé le 1 du prussiate ferruré de potasse aiguisé d'un

⁽t) Sur les tissus organiques, § 99, tom. III des Mem. net. de Paris, 1827.

mé ce résultat en mélangeant de l'albumine ou de la e avec du peroxide de fer.

Ainsi nous ignorerons peut-être long-temps encore état se trouve le fer dans le sang, et quels sont les res de la matière colorante pure.

§ 6. Usages du sang.

On se sert du sang de bœuf, en place d'albumine de qui coûterait plus cher, dans la clarification du su-7); on le mange à l'état du boudin; on donne celui maux dont la chair ne se sert pas sur nos tables, aux aux dindons, etc., après avoir eu soin de le deset de l'émietter; enfin, à ce dernier état, il constitue, un excellent engrais, même pour la culture des raelles que la betterave, à laquelle le fumier animal stracter un mauvais goût.

On prépare le bleu de prusse du commerce, en calan mélange de parties égales de potasse du commerce ie nistière animale qui est ordinairement du sang ré. Dès que la masse est pâteuse, ce qui a lieu à la ature rouge, on la jette dans l'eau, on l'y délaie, on sur un filtre. La liqueur contient de l'hydrocyanate sse, du sous-carbonate, de l'hydrosulfate et de l'hyprate de la même base. On traite la liqueur filtrée : l'eau dans laquelle on a sait dissoudre deux parties nt une partie de sulfate de fer. Il se fait aussitôt une brvescence, et d'une autre part, un précipité abonui, après avoir été bien lavé, passe du brun noirâtre i verdatre, du brun verdatre au brun bleuatre, et un bieu de plus en plus prononcé. Ce n'est qu'au vingt-cinq jours qu'il a acquis la plus belle teinte de n jette sur un filtre, on laisse égoutter, on partage le m masses cubiques qu'on verse dans le commerce. tte opération, l'action désorganisatrice de la potasse la combinaison, aux dépens de la matière animale,

380 USAGES DU SANG. -- CRIMIE MÉDICALE.

d'un volume de vapeur de carbone et d'un volume de guazote, qui, s'associant à la potasse, forment du cyanure de potassium. Ce sel, jeté dans l'eau, la décompose, et se transforme ainsi en hydrocyanate de potasse, qui, mis en contact avec un sel ferrugineux, se transforme en hydrocyanate de péroxide de fer, lequel est d'un beau bleu. L'alun est en ployé ici pour favoriser la double décomposition.

§ 7. Applications.

940. Carate — Woehler ayant découvert que l'an pouvait être considéré comme un cyanite d'ammoning qu'on reproduit artificiellement, en faisant passer de l'ammoniaque du gaz cyaneux, l'orée que Prévost et Dus cat signalée dans le sang ne serait-il pas le produit des pacédés de leurs expériences (890)?

publia, en 1829, une observation intéressante, mais des on ne se rendit pas compte, sur un phénomène que présente sang d'un homme qui venait d'éprouver des vertiges Ce sang, au sortir de la veine, était trouble, d'un rouge chi sale, et devenait marbré et rouge blanchâtre, à mesure qui se refroidissait dans la cuvette. Quelques gouttes qui tou baient sur le carreau blanchissaient en peu d'instans, prenaient l'aspect du chocolat au lait; au bout d'une dem heure, il s'était formé un caillot d'un volume médiocratinageant dans une grande quantité d'un fluide blanc de paque, tout-à-fait semblable à du lait.

942. Les médecins et les chimistes furent bien embrarassés pour expliquer ce phénomène, qui pourtant de susceptible d'une explication bien facile. Sous l'influent ou en l'absence de l'une des causes qui président à la circulation, il s'était formé un acide, qui, saturant le mensural alcalin de l'albumine, avait occasionné la coagulation elle-ci; or, cette coagulation informe n'avait pu s'opérate de l'albumine de l'albu

⁽¹⁾ Annal, des Sc. d'obs., tom. II, pag. 221. 1859.

APPLICATIONS A LA MÉDECINE LÉGALE.

asquer la couleur du sang et la rendre rosée, et sans rau serum l'aspect du lait (54,858). Dans cette hypole serum ne devait plus contenir d'albumine; voila soi M. Caventon n'y en a pas trouvé, è son grand éton; car en chimie, comme partout ailleurs, non bis in Dr, la présence d'un acide libre dans ce sang était évidente par l'action de ce liquide sur le carreau de tement, et les papiers réactifs l'auraient encore mieux ée, si on en eût fait usage à l'instant même.

L'excès des boissons alcooliques, ou les progrès nflammation, sont capables de produire sur le sang ets analogues à ceux que l'observation précédente a

Médecine légale. — Une erreur peut être réparée nic; en médecine légale elle est irréparable; le glaive i ne revient pas en arrière comme l'opinion du médessi depuis 1828 je n'ai cessé de saisir toutes les occaui se sont présentées, pour reprocher à la médecine la légèreté avec laquelle elle prononçait devant la

On avait prétendu qu'on pouvait reconnaître, deloi, à quelle classe d'animal appartiendrait le sang ache donnée, à l'inspection seule de ses globules, après son entière dessiccation. Les faits que j'oppotette opinion forcèrent le chimiste, qu'on en disait, à la désavouer d'une manière éclatante?

Vers la même époque, et à l'aide de procédés en Orfila annonça, dans un travail étendu, qu'on pourtinguer une tache de sang d'une tache rouge quel
1. Je combattis cette opinion, et pour en démontrer

malginiral de médecine. 1838, tom. III, pag. 388, etc.

^{12.} des Sc. médicales, tom. XIV, nº 57 et 58. Mai 1828.

s le cours de la polémique. Orfila alla même jusqu'à soutenir qu'il singuer une tache de sang, quand elle ne serait pas plus grosse qu'une sgle.

205

la fausseté par une contre-expérience, je présent ches faites avec de l'albumine de l'œuf de poule quelle j'avais laissé séjourner un sachet plein de légèrement humectée d'eau. Ces taches se com avec les réactifs signales dans le travail d'Orfila, de manière que les taches véritables de sang. Dans subséquent, Orfila signala une différence entre réelles et les taches artificielles de sang. En effet, l' rend le sang verdâtre par réflection et n'altère pas des taches artificielles. Je répondis que l'auteur z rien par cette circonstance, car la question n'éta savoir si mes taches artificielles étaient ou non i avec les taches véritables, mais seulement de prot bien les réactions, signalées dans son mémoire, au a substance aussi mélangée que le sang, étaient tre puisqu'il avait fallu à l'auteur refaire tout un trav nouvelles bases, afin de parvenir de nouveau à fa guer le véritable sang d'une tache imprévue; que vait composer un nouveau mélange capable d encore le nouveau réactif d'Orfila; qu'il suffisait teindre ce but facile, d'ajouter, à la tache d'albur garance, du tannin et un sel de fer, d'une manière leur réaction réciproque n'eût lieu que pendant l'e J'ajoutais que la nature fourmille de mélanges dons n'a pas encore abordé l'étude, et qui seraient ca présenter en petit des similitudes avec le sang ; ci en définitive n'est qu'un mélange d'albumine disso dissoute, de divers sels, d'une matière colorante fer et d'eau, substances que le hasard ou un jeu de **peut associer, de t**outes pièces, de vingt manières di

947. La polémique fut vive, comme elle l'est to médecine; mais l'éveil fut donné; on commença et l'on a fini par ne plus croire à de tels tours de fi

948. Barruel renchérit pourtant sur les assertifila , quelque temps après ; il prétendit que l'acide s

APPLICATIONS A LA MÉDECINE LÉGALE.

ré, versé sur du sang frais ou sec, en dégageait une ui servait à saire reconnaître l'espèce d'animal d'où : été tiré. Je sis observer, dans une résutation r des expériences spéciales 1: 1º que l'auteur n'ayant se sur un certain nombre d'animaux, n'était nullendé à admettre que le sang d'aucun autre ne réuniqualités reconnucs à ceux sur lesquels il avait fait ses ices; 2º que n'ayant opéré que sur le sang pur de mimal, rien ne pouvait porter à croire que, dans le mélange fortuit ou prémédité, l'odeur ne se modimanière la plus trompeuse. En même temps je citai nples où le sang d'homme dégageait par l'acide sull'odeur du sang de boue (il suffisait pour cela de la tache sur un crachat ou sur de la salive); d'autres ng de mouton dégageait l'odeur du sang d'homme ait pour cela d'en déposer une goutte sur du linge sé de la transpiration humaine); d'autres où le sang on laissait dégager l'odeur de la vache ou du cheval, ait de déposer la tache sur des parcelles d'excrément). Du reste, je faisais remarquer que l'odeur caracse d'une espèce d'animal changeait selon les indiles divers cas maladifs, et qu'elle variait même selon de l'expérimentateur; qu'en conséquence on ut à commettre les erreurs les plus graves devant la vrer au glaive de la justice la personne la plus innoa faire absoudre l'homme le plus coupable, en se le telles réactions. Soubeyran ne tarda pas à ajouter mignage au nôtre 2, et le travail de Barruel n'a pas mps de servir de guide aux investigations légales. L'acide sulfurique dégage cette odeur, en produisant, haleur qu'il détermine dans le mélange, une vapoplus intense. Peut-être décompose-t-il aussi quelque maiacal qui est la cause de l'impression caractéristique

mal. des Sc. d'obs., tom. II, pag. 133. 1829. mal. des Sc. d'obs., tom. II, pag. 468. 1829. 304 PANG.

produite sur l'odorat. J'expliquerai cette pensée à l'ast des odeurs.

950. Consusant. — Amussat, Velpeau et Thierry constaté, qu'en déchirant et tordant les artères, on s'ep sait aux hémorragies bien plus puissamment qu'à l'aide simples ligatures. Cette circonstance s'explique très le par la propriété que nous avons signalée dans le gluten, d'le caoutchouc (285), propriété qui est inhérente à tot les membranes animales (492). Nous avons fait remarq que les membranes élastiques de ce genre ne se soudent mais bien de face, mais par leurs bords rafraichis. Or, la ligature des artères, on ne met en contact que les put du canalartériel, tandis que, par le déchirement et la tori on rapproche les bords rafraichis de bien des manières férentes.

951. Parsiologie. — La circulation n'est indiquée microscope que par la marche des globules que charrie liquide (809); mais, d'un autre côté, ces globules n'ét qu'un précipité albumineux provenant de l'éliminat d'un menstrue quelconque, il pourra arriver des cas où quantité de menstrue étant suffisante, il n'y aura pas de printé, et par conséquent pas de globules. La circulat sera alors insaisissable au microscope, quoiqu'elle en réellement, comme l'indique l'analogie. Les observate jusqu'à ce jour n'y ont pas regardé de si près dans leurs i sonnemens, et ils ont bien des fois prononcé que les is soires, par exemple, étaient privés de la circulation.

952. Il suit de cette considération que le nombre globules pourra varier chez les animaux dont le sang possède, selon les saisons, l'âge, le genre de prédisposition de maladies, toutes circonstances capables de modifia capacité de saturation des menstrues de l'albumine.

953. Le sang étant un mélange de substances chimiq dont nous connaissons isolément les propriétés, ce p pas là qu'est le foyer de la vie, mais plutôt dans les ti teurs et expirateurs (596). Lorsque nous serons maîtres yser cette double propriété, nous tiendrons les fils vie organique.

. C'est à regret que je consacre quelques lignes à la tion d'une hypothèse sur l'évaluation pondérale des les du sang. De pareilles idées se réfutant d'elles-mêil suffit de les énoncer. MM. Prévost et Dumas avaient en principe d priori que les globules sormaient la e; de leur hypothèse ils tiraient la conséquence qu'en t le caillot, on aurait le poids des globules. Nous vu plus haut que le caillot fibrineux était le produit coagulation de l'albumine du sang; que cette coagune pouvait avoir lieu sans emprisonner les globules; e caillot en conséquence était composé des globules me grande partie de l'albumine dissoute. Les auteurs at dressé des tables auxquelles la symétrie typographiemble prêter un air d'exactitude que la réflexion fait ôt disparaître. On y voit que 10,000 parties de sang de n contiennent 1,557 globules, 469 albumine et sels so-1, 7,974 cau; que la même quantité, chez l'homme, con-1,292 globules, 869 albumine, etc. et 7,839 eau, etc. etc. cela est fort beau, mais c'est encore dans les fables.

§ 8. Lymphe.

isseaux spéciaux nommes vaisseaux lymphatiques, se mant du canal thoracique vers les extrémités artérielles. possède la même composition et les mêmes propriétés e sang, à l'exception de la matière colorante. Elle se de en peu de temps, et se compose de fibrine, albu-, chlorure de sodium, soude carbonatée, phosphate aux et de magnésie, et carbonate de chaux. Elle est pe (924). C'est un chyle ou un sang blanc.

386

LIQUEUR SPERMATIQUE.

QUATRIÈME GENRE:

LIQUEUR SPERMATIQUE.

956. Si quelque chose est capable d'humilier l'orgueil du chimiste, c'est certainement l'identité qu'il est condamné à constater entre tant de substances qui remplissent cependant des fonctions si différentes. La liqueur spermatique, qui crée la vie, paraît à peine différer, par l'analyse, du sang qui n'est destiné qu'à entretenir la vitalité. 900 parties d'eau, 60 de mucilage animal (450), 10 de soude libre, 30 de phophate de chaux (Vauquelin), c'est tout ce qu'on trouve dans le sperme humain. Une matière animale particulière! du mucus, de la soude libre, du chlorure de sodium et du phosphate de chaux, c'est ce que Lassaigne signale dans le sperme du cheval. Berzélius y admet tous les sels du sang. plus une matière animale particulière. Cette matière aumale particulière revient à une matière albumineuse mdugée à certaines bases ou à certains sels. Quand le chimiste ne peut se rendre compte de la composition du mélange, il prononce que la matière est une substance sui generis, & aujourd'hui la chimie est encombrée de ces produits facile de notre paresse ou de notre impatience. Le mucus anima n'est que de l'albumine rendue soluble à l'aide de l'alcul libre qui rend le sperme alcalin. Mais les auteurs n'y ontpe aperçu les sels ammoniacaux dont l'observation microscopique démontre l'existence (440).

des organes générateurs; mais (926) vingt à vingt-cinqui nutes après, en vase clos ou ouvert, elle se liquéfie et devisit alors soluble dans l'eau froide ou chaude. Dans une apphère chaude et humide, elle devient jaune et acide, et apphère odeur de poisson pourri. Elle est précipiter sa solution aqueuse par l'alcool, le chlore, le sous-acétate plomb, le protonitrate de mercure, etc. Elle est soluble de la potasse et la soude, et surtout dans la plupart des acide.

958. La liquésaction spontanée de la liqueur spermatique peut s'expliquer par l'action de la soude libre, qui finit par la dissoudre. On pourrait objecter que la même quantité de soude se trouvait dans la liqueur spermatique, à l'instant de l'éjaculation; mais pour que cette objection restat sans réponse, il faudrait s'être assuré que la soude libre ne provient pas de la glande prostate; car le mélange du sperme et de cette dernière liqueur n'ayant lieu qu'à l'instant de l'éjaculation, il n'y aurait plus rien d'étonnant que son action se se manifestàt que long-temps après. Cette question appelle de nouvelles recherches; mais pour procéder d'une manière bgique, il faudra prendre la liqueur spermatique dans les wisseaux qui lui sont propres et l'analyser à part de tout bélange. Avec le secours de la nouvelle méthode, je ne doute pas qu'on ne parvienne à saire la part de toutes les circonstances qui embarrassent aujourd'hui le chimiste et b physiologiste.

959. L'acide sulfurique uni soit au sucre, soit à l'huile, soit à l'albumine (684), ne communique point la couleur purputine au sperme humain. Cela ne viendrait-il pas de la grande quantité de sels et de bases que renferme cette substance, et qui paralyseraient l'action de l'acide en le saturant?

§ 1. Animalcules spermatiques 1.

960. La liqueur séminale du mâle offre an microscope une multitude d'animalcules, d'une petitesse extrême chez l'homme, et qu'on ne retrouve jamais dans la liqueur séminale de la femelle. Leurs formes générales et leurs dimensions varient selon les espèces d'animaux.

961. Ces corps singuliers ont occupé les physiologistes depuis Leuw eck et Needham jusqu'à nous ; et il n'est sorte le systèm ls leur présence n'ait donné lieu. On se

⁽¹⁾ Histoire naturelle de l'alcyonelle, § 82, tome IV des Mem. de la Soc. Bist. nat. de Paris.

rappelle l'opinion que MM. Prévost et Dumas ont en dernier lieu empruntée à des observateurs déjà anciens ; ils regardaient ces animalcules comme destinés à s'enchâsser dans l'oyule afin d'y former le rudiment du système nerveux de l'animal futur. Ces deux auteurs avaient même eu l'occasion de voir de leurs propres yeux l'animalcule faire son entrée dans l'ovule préféré, et s'y loger à jamais. Malheureusement pour une aussi belle rencontre, ces messieurs n'avaient pas eu l'occasion de s'apercevoir que la transparence de l'allemen de l'ovule, était capable de faire prendre le passage de l'animaleule au-dessous de l'ovule pour son entrée dans ce corps. Nous avons eu de fréquentes occasions de nous rendre compte de cette illusion; et à l'instant où l'animalente semblait avoir disparu pour toujours en se nichant dans le jaune opaque, il nous arrivait de le revoir continuer o route, et sembler sortir de l'ovule où il avait semblé entrer

962. Ces mêmes observateurs ont décrit des yeux sur les animaleules de certaines espèces; mais ces yeux ne sont que des effets de lumière, dont on peut se rendre raison en observant, chez certains microscopiques, les surfaces susceptibles de s'appliquer sur le porte-objet par le mécanisme des ventouses.

matiques des vertébrés, que les Cercaires qu'on rencontre près des organes génitaux des buccins des étangs (Lymans stagnalis); corps oblongs ou sphériques terminés par une queue qui serpente en s'agitant. La seule différence ense dans la dimension gigantesque des cercaires (; de millumentre), et dans celle des animalcules spermatiques qui out peine ; de millimètre, et qui, augrossissement de 100 du mètres, paraissent comme des grains de fécule d'orchis, 118; tenant au bout d'un petit poil noir, qui s'agite avec onde lation. Les cercaires me paraissent être les animaux les plus simples en organisation, n'ayant point d'organes digestion et ne vivant que par aspiration et expiration (584). Les animals des plus et ne vivant que par aspiration et expiration (584). Les animals des plus et ne vivant que par aspiration et expiration (584). Les animals des plus et ne vivant que par aspiration et expiration (584). Les animals des plus et ne vivant que par aspiration et expiration (584). Les animals des plus et ne vivant que par aspiration et expiration (584). Les animals des plus et ne vivant que par aspiration et expiration (584). Les animals des plus et ne vivant que par aspiration et expiration (584). Les animals des plus et ne vivant que par aspiration et expiration (584).

icules spermatiques me sont l'esset d'appartenir à ce ure de microscopiques; et, si on les rencontre exclusivent dans le sperme, il ne saut pas en chercher la cause leurs que dans le cercle des lois qui sont que les helmins affectent un milieu plutôt qu'un autre, que les ascarides ent exclusivement dans les intestins, les hydatides dans cerveau (631), et certains strongles dans les vaisseaux guins.

964. Ce que j'ai dit précédemment des lambeaux moum des branchies et des ovaires des mollusques (584) me rterait même à penser que ces animaux si simples en ornisation ne sont que des lambeaux de tissus des organes nérateurs, éjaculés avec la liqueur spermatique, et qui crivent des mouvemens involontaires à la faveur de la proiété qu'ils ont éminemment d'aspirer et d'expirer. Car on ouvre un ovaire des moules de rivière, on observe, à té des gros ovules, des myriades de lambeaux mouvans i varient à l'infini de forme et de grosseur, et qui n'olfrent n qui ressemble à une organisation normale; ils portent 15 les traces évidentes d'un déchirement 1. Or, ces lamaux pourraient bien assecter une plus grande régularité ns certaines classes d'animaux d'un ordre plus élevé. soi qu'il en soit, je pense que, provisoirement, les animalles spermatiques qui, jusqu'à ce jour, ont été relégués ns les incertæ sedis, peuvent être placés dans le genre des maires.

965. La dessiccation du sperme altère tellement ces petits reaires, qu'il serait impossible de se prononcer sur leur ésence, au microscope, dans un sperme humain primitiment desséché. Dans cet état, on distingue à peine le erme du chyle ou de la lymphe desséchée, et si on y rentre des globules, on les voit entièrement privés de enc. Il est inutile de faire observer qu'ils ont perdu le

⁽¹⁾ Mémoire ci-dersus cité, pl. 16, fig. 2, 3, 4, 8, 6, 9, 10.



· 59b

PECCHDATION.

mouvement et qu'ils ne le recouvrent plus; la facuité de résurrection n'a été observée encore que sur le Rotifère.

§ 2. Aura seminalis.

966. Comme aucune des substances chimiques signalées dans le sperme, soit seule, soit artificiellement mélangée, n'est capable de produire la fécondation, que d'un autre côté, d'après les belles expériences de Spallanzani, il est démontré que les animalcules ne sont pas les agens de cette opération subtile, il faut conclure que la substance fécondante, l'aura sentimalis, reste encore à connaître, et que la fécondation animale est un mystère aussi impénétrable que la fécondation végétale (376), dans l'état actuel de la science.

TROISIÈME GROUPE. SUBSTANCES ORGANISANTES.

I DIVISION. — SUBSTANCES COMMUNES AUX VÉGÉTAUX ET AUX ANIMAUX.

PREMIER GENRE:

SUBSTANCES GRASSES1.

967. Dans le groupe des substances organisées (408), je me suis occupé des graisses, sous le rapport de l'organisation du tissu et des glandes adipeuses. Je ne dois plus traiter, dans ce genre, que de la substance contenue dans les vésicules, substance qui, loin de former inmédiatement le tissu, comme l'albumine, en s'associant aux sels ou aux bases terreuses, sert ou bien à protéger l'œuvre de l'organisation, ou bien à lui fournir des élémens organisateurs, par ses transformations ou sa propre décomposition. Cette substance prend la dénomination générale de substance grasse ou surps gras.

968. On entend par corps gras, des substances neutres plus ou moins liquides à la température ordinaire, qui fondent à une température plus élevée, qui tachent le papier, c'est-à-dire le rendent transparent, (l'huilent, le grais-

⁽¹⁾ Répert. génér. d'Anat., tom. 111 et 1v, Mem. sur les graisses et 2° Mem. sur les g

sent), însolubles dans l'eau, mais qui se dissolvent dans l'aicool, surtout à chaud, et enfin que les acides et surtout les alcalis rendent en général solubles dans l'eau (saponifient). Elles brûlent avec flamme, en répandant une fumée souvent épaisse.

969. Celles qui sont liquides à la température ordinaire se nomment huiles, et sont également réparties dans le règne animal et dans le règne végétal. Celles qui se figent à la température ordinaire se nomment graisses, et sont plus spécis lement affectées au règne animal. Parmi les végétaux, l'arbre à suif (Croton sebiferum) est le seul comm qui produise une véritable graisse.

§ 1. Composition élémentaire des corps gras.

	Carbone.	- h	ydrog.		oxig.	azotę.	
Graisse de pote	78,845		12,182		8,501	0,473	Sausaur.
Suif de mouton	178,996		11,700		9,304		$Chevreul_{\tau}$
	(85,000		91,500		13,500	*****	Berard.
Blanc de baleine	THE RESERVE AS A SECOND AS		LO BAN		11,577	0,354	Saussure.
	181,000	* *	13,000		6.000		Bérard.
Ruile de poisson	79,650	+	14,350		6,000		1Jen.
Hude de noix	79,774		10,870		9,199	. 0,534	Sauwerr
Hule d'olive	77,210		13,560		9,480		$G_* \mathrel{L}_* \mathfrak{C} T$
Hud, d'amande douce.	77,403	4.4	11,481		14,899	0,288	Seusseure
Huile de lin	76,014		11,381		13,695	******	Id.
Huile de ricin	75,178		14,054		14,788		Id.
Beurre	85,600		47,400		£6,800		Derard 1
Cire blanche	81,784	4	13,673	1.4	5,551		G. Let To
	81,610		13,860		4,530		Sagmore.

970. On a remarqué que les corps gras sont liquides à use température d'autant moins élevée, qu'ils contiennent moins de carbone et plus d'oxigène; et Saussure admet que plus is

⁽¹⁾ Les résultats obtemus par Bérard sont tellement disparates, et s'eloignest tellement de ceux de tous les autres observateurs, que je ne les erte în que pour compléter l'histoire des grassiers; en doit se rappeler que Saussure à trouvé ét l'azote dans les substances les moins azotées (2,064).

iennent d'oixgène, et plus ils sont solubles dans l'alcool. 1. Les nombres de ce tableau autorisent à considérer les s gras comme une combinaison d'hydrogène bicarboné oléfiant) et d'eau; ainsi l'huile d'olive représente un nge d'environ 90 d'hydrogène bicarboné et de 10 d'eau. d'un autre côté on voit, que si les corps gras absorit assez d'oxigène pour que tout l'hydrogène qu'ils dent sût transformé en eau, leur composition élémenserait identique avec celle des gommes, sucres et ex, et pourrait être représentée par 1 vol. de carbone vol. d'eau (749). L'huile, dont les propriétés physiet chimiques sont si dissérentes de celles des gommes, indrait ainsi une substance organisatrice et sournirait issus leurs élémens immédiats. Or cette hypothèse, qui appé à l'ancienne chimie, se réalise sous nos yeux avec irconstances si frappantes, malgré l'imperfection de procédés, que l'on est forcé d'admettre par analogie dans le laboratoire tout-puissant de l'organisation, la morphose doit s'opérer d'une manière complète.

- § 2. Action des gaz sur les corps gras.
- 2. Les huiles se conservent sans altération dans un vasc pendant long-temps; mais exposées à l'air atmosphé, même au-dessus de l'eau qu'elles surnagent, on les peu à peu s'épaissir, et finir par se solidifier en une mace membraneuse, transparente, jaunâtre, élastique, tache plus le papier, ne fond qu'à la température à ple la gomme et le ligneux fondent eux-mêmes; on t que c'est un caoutchouc (828) à son état de pureté; un véritable tissu. Elles sont alors insolubles dans ple même chaud.
- 3. Ce changement est l'esset de l'absorption de l'oxigèl'air. De Saussure a constaté qu'une couche d'huile de , de trois lignes d'épaisseur, placée sur du mercure à bre, dans du gaz oxigène pur, en avait absorbé trois

fois son volume en 8 mois, mais qu'elle en absorbs 60 son volume dans les 10 jours suivans qui appartensient mois d'août; que cette absorption diminua ensuite grad lement et s'arrêta au bout de trois mois. A cette époq l'huile avait absorbé 145 fois son volume de gaz oxigèns elle n'avait produit que 21,9 volumes d'acide carboniq

974. Les huiles qui possèdent cette propriété à un phaut degré, c'est-à-dire qui se dessèchent le plus vite; nomment huiles siccatives. D'autres huiles épaississeme deviennent acides sans se dessécher entièrement; elles tractent une odeur et une saveur désagréables; elles tractent une odeur et une saveur désagréables; elles tractes; on les purifie en grande partie en saturant l'appar de l'hydrate de magnésie délayé dans l'eau, et agitant l'huile.

975. Les huiles se comportent d'une manière analogavec les autres gaz. L'huile de noix, d'après De Saussure 18° cent., absorbe une fois et demie son volume de gazes nitreux et de gaz acide carbonique, une grande quand de gaz oxide nitrique, 1,22 fois son volume de gaze fiant (970).

§ 3. Action des acides sur les corps gras (684).

976. Depuis long-temps on sait qu'un acide avide de cet capable, s'il est concentré, de saponisser une huis une graisse, c'est-à-dire, de la rendre soluble dans l'est

977. Si l'on se sert d'acide sulfurique (en faible quate 1 sur 100), voici ce qu'on observe, pourvu que l'ou le mélange au contact de l'air. Il se produit un sublanc, et il se dégage beaucoup de chaleur; l'huile se et reprend sa fluidité, si l'on y ajoute de l'eau; il resteptant quelques flocons qui refusent de s'y dissoudre. Un s'assure au microscope que la partie limpide ne retient en suspension. L'eau qu'on y ajoute n'en précipite rien; si l'on y verse de l'ammoniaque, il se forme tout à comprécipité plus ou moins floconneux et gras, qui n'est le précipité plus ou moins floconneux et gras, qui n'est le précipité plus ou moins floconneux et gras, qui n'est le précipité plus ou moins floconneux et gras, qui n'est le précipité plus ou moins floconneux et gras, qui n'est le précipité plus ou moins floconneux et gras , qui n'est le précipité plus ou moins floconneux et gras , qui n'est le précipité plus ou moins floconneux et gras , qui n'est le précipité plus ou moins floconneux et gras , qui n'est le précipité plus ou moins floconneux et gras , qui n'est le précipité plus ou moins floconneux et gras , qui n'est le précipité plus ou moins floconneux et gras , qui n'est le précipité plus ou moins floconneux et gras , qui n'est le précipité plus ou moins floconneux et gras , qui n'est le précipité plus ou moins floconneux et gras , qui n'est le précipité plus ou moins floconneux et gras , qui n'est le précipité plus ou moins floconneux et gras , qui n'est le précipité plus ou moins floconneux et gras , qui n'est le précipité plus ou moins floconneux et gras , qui n'est le précipité plus ou moins floconneux et gras , qui n'est le précipité plus ou moins floconneux et gras , qui n'est le précipité plus ou moins floconneux et gras , qui n'est le precipité plus de la pre

que d'huile altérée ou plutôt ayant subi une transformation per l'addition d'un principe qui manquait à son organisation (972).

978. Or, d'après tout ce que j'ai déjà fait observer dans le cours de cet ouvrage (506, 303), il doit paraître évident que ces flocons retiennent toujours, malgré les lavages les plus sombreux, et de l'acide sulsurique libre et de l'ammoniaque Bre ou combinée. Car, si la quantité d'un acide donné est simplement dissoute dans l'huile, et si l'on désire l'enlever 🗦 per les lavages à l'eau, l'huile se divisera en globules plus 🖆 moins volumineux; dès lors l'eau pourra bien s'emparer molécules acides qui revêtent la surface de ces globules Magineux, mais elle n'atteindra jamais l'acide qu'ils em-**Prisonnent ; et il arr**ivera une époque où l'eau de lavage 🖦 🚾 d'être acide , sans que l'huile ait perdu son acidité. placé une larme d'acide hydrochlorique dans un cenlitre cube d'huile d'olive; j'ai lavé à grande cau, et alors Preau ne me semblait plus donner des traces mêmes cidité, je parvenais pourtant, à l'aide d'une dissolution l'alcool froid ou chaud, à en reconnaître l'existence. bout de trois mois d'exposition à l'air, cette huile renmait encore de l'acide hydrochlorique, bien reconnaissux réactifs.

179. Nous avons déjà établi que les substances organisates s'opposent souvent aux réactions des corps; il en est time des substances organisantes, et à plus forte raison builes, qui étant immiscibles à l'eau, doiveut protéger temps qu'elles dissolvent contre l'action des dissolutions tures. Aussi, à une certaine phase de l'expérience, arrittel qu'on ne saura plus se prononcer sur la nature de lide employé.

ct il finirait par les charbonner. L'acide les charbonner d'acide sufficient des charbonners d'acide sufficient des charbonners d'acide sufficient des charbonners de charbonners d'acide d'acide de charbonner d'acide d'acide de charbonner d'acide d'acide des charbonners d'acide d'acide de charbonner d'acide d'acide de charbonner d'acide d'ac

981. L'acide nitrique concentré agit à peu près de l'même manière: mais le mélange s'échausse tellement qui s'enslamme quelquesois. A l'aide de l'ébullition, l'acide n'trique étendu convertit les huiles, comme les gommes (63) en acides malique, oxalique, etc.

982. Plusieurs acides végétaux se dissolvent dans la huites, sans leur faire subir aucune altération sensible.

983. L'acide arsénieux s'y dissout en les épaississant les rendant plus claires et plus pesantes.

§ 4. Action des bases sur les corps gras. — Savons.

984. Ainsi que les acides, la potasse et la soude commiquent, par l'ébullition, aux huiles et aux graisses, la priété de se dissoudre dans l'eau, et forment avec elles espèce de combinaison alcaline que l'on nomme sat on. L'amoniaque caustique se combine lentement avec les huile et finit par former un liquide laiteux, appelé liniment latil en médecine. L'eau en sépare l'huile dans toute sont tégrité; mais à la longue l'ammoniaque agit sur l'huile comme les autres alcalis; et les produits de la saponification dans l'un comme dans l'autre cas, sont des altérations verses de l'huile que nous examinerons plus bas.

985. Mais puisque l'acide nitrique agit sur les hules graisses, comme sur la gomme (980), et qu'il les transformen acides malique, oxalique, et autres, l'analogie mque d'avance que les alcalis caustiques doivent se comportavec les huiles de la même manière qu'avec toute, les stances qui peuvent être représentées par du carbone et l'eau (970). La potasse caustique transformera donc huiles en acides oxalique, acétique, carbonique, etc., y resteront dissous.

986. La baryte, la strontiane et la chaux saponisent huiles; mais la combinaison est insoluble dans l'eau. La gnésie hydratée forme à froid avec elles une émulsion, se saponisie par la chaleur de la même manière que bases. Anhydre, elle est sans action sur elles. Les oxides

RÉACTION DES BASES, ETC.; SAVONS. 397

105, tels que ceux de zinc, de manganèse, de ser,

105, balt, de cuivre, de bismuth, de mercure, d'argent,

105 t de plomb, jouissent de la même propriété. Les car
105 es et bicarbonates alcalins, le borax et le borate de

105 es aponisient les liuiles lentement, et d'une manière

105 plète.

- L'aspect laiteux que prend l'eau dans laquelle on soudre l'un de cessavons est le résultat de la suspension solécules non dissoutes. On les distingue au microssous forme de cellules désagrégées et aplatics, dont avons parlé au sujet de l'épiderme. Ces molécules dissent à leur tour quand la quantité d'eau employée ffisante. Lorsque le liquide a repris toute sa transpa, on le rend de nouveau laiteux, si l'on y verse un qui précipite l'huile en s'emparant de son dissolvant. écipité s'offre alors sous forme de globules infiniment, qui restent quelque temps suspendus dans l'eau, et ent par se rassembler à la surface.
- 3. Les savons insolubles rendent l'eau trouble, mais aiteuse.
- 5. Combinaisons des huiles grasses avec les autres corps.
- 9. Les huiles bouillantes dissolvent le soufre ; l'huile nssorme alors en une masse épaisse, visqueuse, rouge ltre, et d'une odeur désagréable ; il se dégage aussi de rogène sulsuré. A une température plus basse l'huile et le soufre sans s'altérer ; et, par le resroidissement, aisse déposer l'excès de soufre en cristaux octaèdres rés.
- 1. Le phosphore se dissout aussi dans 36 parties d'huile 2, et dans une moindre quantité par la chaleur; par le idissement l'excès de soufre se dépose cristallisé. La ution est phosphorescente, propriété que lui enlève mile essentielle.
- 1. Le selenium, le chlore, l'iode se dissolvent de

308 CORPS GRAS.

même dans les huiles, et finissent par s'y transforn les deux derniers en acides hydrochlorique et hydriodie

992. Le sel marin, les alcalis végétaux, les chlorure phosphore, de soufre, d'arsénic, les huiles essentielles, s'y dissolvent également.

§ 6. Action de la chaleur sur les corps gras.

993. Les molécules des huiles sont si faciles à se dén ger et à former de nouvelles combinaisons, qu'on ne les soumettre à l'influence de la chaleur, sans en retires produits aussi nouveaux que variés.

1994. On savait, dès le temps de Macquer, qu'en disti la graisse de mouton, le beurre, etc., on obtient, dans le cipient, une huile dont la fluidité est à peu près semble celle des huiles grasses, ensuite une huile épaisse qui se par le refroidissement, et qui est accompagnée de quel gouttes d'un liquide dont l'acidité devient de plus en grande, enfin une huile épaisse, une espèce de beurr a une couleur rousse. On savait encore alors qu'en disti une huile grasse, avec le double de son poids de céteint à l'air, on peut atténuer l'épaisseur de l'huile, ju lui communiquer l'aspect d'une huile essentielle, et mesure que l'huile ténue passe dans le récipient, il dans la cornue une portion épaisse et lourde de la mhuile.

995. Or si la chaleur produit ces effets sur les huiles les, il doit paraître évident que les produits seront analt quand on soumettra ces substances grasses à la chaleur des un menstrue quelconque.

996. Ces principes et ces expériences une fois bien nus, l'application s'en fait naturellemont aux substances velles que la chimie moderne a signalées dans les corps

(t) Il est mutile de faire remarquer que ces dissolutions ne peuven lieu qu'à chaud avec les grasses, puisqu'elles cessent d'être tiquides a la rature ordinaire.

néaction de la chaleur : stéarine et oléine. 399

- 7. Produits neutres de l'altération des huiles et graisses. STÉARINE et OLÉINE.
- 997. Chevreul et Braconnot ont admis, dans chaque huile rasse et dans chaque graisse, l'existence de deux corps ras dont l'un liquide à 4°, et l'autre solide à la tempérare ordinaire, D'après eux le plus ou moins de fluidité et e suibilité d'une huile ou d'une graisse serait le résultat es proportions du mélange. Chevreul a nommé stéarine a substance solide à laquelle Braconnot conservait le nom e suif, et oléine la partie liquide que Braconnot nommait sile.
- 998. On obtient ces deux substances, soit par expression, it par dissolution. Dans le premier procédé qui s'applique m huiles, on fait congeler l'huile, en abaissant la tempéture; on presse la masse entre des seuilles de papier seph, qui s'imbibent ainsi de l'oleine et abandonnent la terine. Dans le second qui s'applique spécialement aux misses (968), on traite la graisse dans un matras, par sept besit sois son poids d'alcool bouillant, et d'une densité de ,791 à 0,798; on décante la liqueur au bout de quelque mps, on traite le résidu par du nouvel alcool, jusqu'à ce me toute la graisse soit dissoute. Chaque portion d'alcool time déposer, par le refroidissement, la stéarine, sous forme le petites aiguilles, et retient l'oléine, qui, en réduisant adissolution à : de son volume, se rassemble en une couche mablable à l'huile d'olive; on la lave à l'eau (977), pour la Spouiller de toutes les particules alcooliques qu'elle peut Menir. On purisse de nouveau la stéarine par de nouvelles bullitions dans l'alcool, et on purifie l'olcine par la conflation et l'expression comme ci-dessus, que l'on répète requ'à ce qu'on obtienne l'oléine fluide à — 4 degrés.
- 999. La stéarine est alors susible à 44 degrés, peu soluble l'alcool froid, soluble dans 6,2 parties d'alcool bouilté une densité de 0,795, et cristallisant, par le refroidis-

Zon comps gras.

sement, en aiguilles brillantes. L'oléine a l'aspect d'une huile, elle pèse 0,913, se dissout dans 31,3 p. d'alcool houillant d'une densité de 0,816. Elles se comportent du reste, avec les bases et les réactifs, de la même manière que les corps gras d'où on les a extraites 1. Elles se volatilisent dans le vide sans altération.

1000. Or, ces deux distinctions néologiques sont encomplus arbitraires que celles qu'on a voulu établir entre la bassorine et la gomme soluble. Car nous avons vu que la chaleur seule suffisait pour transformer les corps gras en mombre indéterminé de produits, qui se multiplient à mesure qu'on prolonge l'expérience; or ici à l'action de la chaleur se joint celle de l'alcool, et puis l'action désorgante de la congélation.

1'oléine, comme obtenue à l'état de la plus grande pureic, quand, après des expressions suffisamment répétées, elle reste fluide à — 4 degrés? A-t-on essayé de reconnaître si, et continuant cette alternative d'ébullitions et de congélation, on ne l'amènerait pas à être fluide à — 4°, 5, — 5° et même — 6°? Quels noms prendra donc l'oléine à ces diverses pluses? Mais quand elle n'est fluide qu'à zéro ou — 2°, à que doit-elle cette propriété? à un mélange de stéarine? mais l'oléine conserve encore toute sa limpidité? Si de reste à -2° elle dissout encore de la stéarine, qui prouve qu'elle n'en tient pas en solution à — 4°?

1002. Enfin nous avons vu que les huiles tendent à absorbs l'oxigène de l'air, et à perdre de leur fluidité en raison de quantité de ce gaz qu'elles absorbent; qu'elles se transfer ment ainsi, pour ainsi dire, en tissus (970). Or cette transfer formation et cette absorption d'oxigène ayant lieu successions.

⁽¹⁾ Malgre le peu de fixite de ces caractères, M. Chevreul n'en clast può moins porté à considérer les strarines des divers corps gras comme des especial différentes.

GLYCÉRINE.

des caractères de la su ine et de l'oleine, c'est nee que l'on remarque déjà entre les résultats obles expérimentateurs. Bi onnot a retiré, de l'huile isible à 6°, et 0,76 d'éà - 10°, 0,24 de stéarine ne se congèle pas par le pl ;rand froid. Gusserow are n'a pu en extraire la moindre trace de stéarine, nant les amandes à-12°, plus fortement à - 4°, et uelques degrés au-dessus de zéro. Le premier aumarqué qu'à - 6º l'huile d'olive dépose 0,28 de fusible à 20°, et laisse 0,72 d'élaîne. D'après Gustéarine fond à 10° quand on la laisse quelque temps à cette température. Braconnot a reconnu encore le de navette se compose de 0,46 parties de stéarine 7°, 5, et de 0,54 d'élaîne qui conserve l'odeur de a navette.

GLYCÉRINE (738, 749).

En appliquant les principes que nous venons d'expolycérine, telle que nous l'avons décrite, on n'aura ense, de peine à concevoir cette substance comme nge, en proportions variables, de l'huile plus ou purée et du sucre qui se sera formé aux dépens rition de la masse, par l'action de la base avec lan l'a traitée à chaud. Cette portion de la masse huisera transformée en sucre, en s'associant à la quanigène qui lui manque pour représenter, avec l'hyqu'elle possède, un volume d'eau. Quant à sa solans l'eau et dans l'alcool, il est permis de l'attripur la portion oléagineuse, à la présence d'un acide ans le cours de l'opération (977)¹, ou peut-être à

pourrait objecter que cette substance n'offre pas de traces d'acidité; barvations que nous avons déjà plusieurs fois faites à cet égard, ma ajouter une expérience de Chevreul même. L'huile de marsouin, de, traitée par la magnésie, semble avoir perdu son acidité, même été dissoute dans l'alcoul étendu; mais par la distillation l'alcoul aban-substance qui rougit sensiblement le tournesol.



404

CORPS GRAS.

une simple suspension. Voyez de plus ce que nous, dit sur le moyen de rendre les huiles essentielles éguls solubles dans l'eau et dans l'alcool (1005).

Cirrink (Chevreul).

1010. On obtient la cétine du blanc de beleine l'abullition dans l'alcool et le refroidissement. Elle s pose en lames cristallines en apparence : elle est fusible Dans le vide elle se volatilise comme la stéarine, dissout dans 40 parties d'alcool bouillant. La principal férence de la cétine et de la stéarine consiste dans la fi lité de l'une à 44° et de l'autre à 49°. Une autre différ a été signalée par l'auteur : c'est la formation, par le nification, outre les acides dont nous traiterons plus de 36 sur 64 d'une substance qui rentre en fusion à 48 que l'auteur a nommée Éthal, des deux syllabes initial l'éther et de l'alcool, à cause que l'hydrogène bicarbo cotte substance étant égal à celui de chacun des deux at la quantité d'eau qui équivaut à ses 6,289 d'oxigène con avec 1,321 d'hydrogène est, à l'égard des quantités qu'on peut considérer comme associées à l'hydrogèn carboné de l'éther et de l'alcool, dans le rapport simple nombres 1,4,8. On voit que l'étymologie de ce no peu bizarre dérive d'un jeu d'esprit plutôt que caractère inhérent à la substance.

CHOLESTÉRINE (Chevreul).

1011. On l'obtient, comme la substance précédente le refroidissement de la solution alcoolique des calcul liaires de l'homme. Elle ne fond qu'à 137°; 100 gran d'alcool bouillant ayant une densité de 0,816 en dissol 18 grammes. Or, la bile n'étant qu'un savon à bassoude, mélé à de la résine, on s'expliquera la résistanc ce corps gras à l'action de la chaleur, par une altéra profonde produite sur les principes de la graisse, sous

cérine, cholestérine, phorénine, butyrine. 405 sence successive de la saponification et de l'action des orgues. L'huile de noix, abandonnée au contact de l'air, finit per acquérir et cette solidité et ce peu de fusibilité.

PROCÉNINE (10091) Chevreul).

- 1012. On dissout à chaud 10 parties d'huile de marsouin dans 9 parties d'alcool d'une densité de 0,797; on décante, e son soumet la liqueur alcoolique à la distillation. On sature le residu acide par du carbonate de magnésie. On traite de nouveau l'huile désacidifiée par de l'alcool faible et froid qui s'empàre de la phocénine proprement dite. C'est une buile très fluide à 17°, d'une densité de 0,954, exhalant une odeur faible et indéterminable.
- 1013. Cette phocénine, congelée et traitée par le papier Joseph, ne se serait-elle pas séparée en deux ou plusieurs autres substances, dont les unes fusibles à une plus basse température et les autres à une plus haute? je suis porté à le croire.

BUTYRINE (Chevreul) (856).

1014. La butyrine s'obtient de la manière suivante. On fond le beurre frais à une température de 60°; on décante dès que le lait de beurre a gagné le fond du vase; on la jette sur un filtre entre deux fourneaux, et on l'agite avec de l'eau à 40°. On décante et on filtre de nouveau. On tient plusieurs jours le beurre à une température de 19°, pour en séparer la stéarine, qui se précipite sous forme de petits grains en apparence cristallisés. On décante, on mêle cette buile dans un ballon avec un poids égal d'alcool à 0,796 de densité, et à une température de 19°; on agite le mélange de temps en temps; après vingt-quatre heures l'alcool est décanté et la partie indissoute mise de côté. On soumet la solution alcoolique à une distillation ménagée, on obtient pour



résidu une huile acide, qu'on sature par du carbonn magnésie. On enlève le nouveau sel de magnésie au m de l'eau; on fait chauffer la matière restante avec de l'al et on fait évaporer celui-ci pour avoir la butyrine pun

1015. Dans cet état la butyrine est très fluide à 19°, densité de 908, ne se coagulant guère qu'à 0°, et don deur rappelle le beurre chaud.

1016. Mais l'auteur fait remarquer que cette butyrn presque toujours jaunâtre, couleur qui, d'après lui, sest pas essentielle, puisqu'il y a des beurres qui fournt une butyrine incolore. Or, si la butyrine peut renferme matière colorante étrangère à son essence, on peut se ser qu'elle dissolve aussi plusieurs autres substances et s des sels. Son odeur pourra même lui être étrangère; et qui nous empêche de la considérer comme une huile maire, on bien de l'oléine mélangée?

1017. Quant à moi je n'y vois pas d'autre dissérence marquez que l'huile du heurre est acide. Or un acide munique à une huile la propriété de se dissoudre à dans l'alcool. Dans le procédé de l'auteur, l'alcool, a de séparer deux huiles différentes, pourra bien ne qu'enlever toute la portion buileuse que l'acide est d cas de rendre soluble. Aussi, lorsqu'il a saturé l'acide pla magnésie, l'auteur se trouve dans la nécessité de t la butyrine à chaud.

Hanciste (Chevreul).

1018. L'hircine s'obtient des graisses de bouc et de ton. D'après Chevreul elle forme le suif par son mavec l'oléine. Du reste son unique caractère est de c par la saponification un acide que l'auteur nomme his

1019. Composition élémentaire de quelques-unes substances (971):

LEUR COMPOSITION ÉLÉMENTAIRE. - ACIDES.

	Carbone.	Oxig.	Hydr.	Azot	e
Stiurine de mouton	. 78,776	11,770	9,484	••••	Chevreul.
Stimine d'huile d'olive	. 82,170	11,232	6,502	0,296	Th. Saussure.
Pleine de porc	. 79,350	11,090	9,560	••••	Chevreul.
Olane de mouton	. 79,030	11,422	9,548		Id.
Chalestérine	8 1,068	12,018	3,914		Saussure.
	88,095	11,880	3,025		Chevreul.
Ethal					

1020. Ces nombres amènent à la même conséquence que coux que fournissent les analyses des corps gras avant toute maipulation (970); c'est que leur solidité à la température ordinaire est en raison directe de la quantité d'oxigène qu'ils possèdent. Ainsi la cholestérine, substance que l'altération a rendue la moins fusible de toutes, ne possède que 3 environ d'oxigène sur 12 d'hydrogène, tandis que l'olème en possède 9 sur 11 d'après Chevreul, et 6 sur 11 d'après Saussure.

§ 8. Produits acides de l'altération des corps gras par la saponification alcaline.

1021. Il est indubitable que l'action des acides concentrés, et surtout celle des bases caustiques, métamorphose la subsance grasse en acides de diverses espèces (oxalique, malique, carbonique et, sans aucun doute, acétique), qui tous peuvent rester dissous dans les huiles ou être emprisonnés par les molécules des graisses (985). Une sois ce sait admis, il cut été rationnel de chercher à éliminer ces divers acides de la substance grasse saponisiée, avant de se prononcer sur caractères distinctifs; et si les caractères distinctifs de habstance saponifiée ne différent de ceux de la même substance avant sa saponification que par l'acidité, l'analogie imposait l'obligation de ne regarder cette dernière propriété que comme un caractère accessoire et tout-à-sait étranger à la nature de la substance grasse elle-même ; il était encore ntionnel de penser que l'acide dont on se sert pour saturer la base du savon peut rester en grande partie dans la substance grasse et lui communiquer une acidité artificielle (1008). Or, ces inductions si rationnelles auraient étéadoptées, sans difficulté, par l'ancienne chimie organique, celle du temps des Macquer, Baumé, Boerrhaye, etc. Mais dominé par les belles découvertes qui venaient de changer la face de la chimie inorganique, Berthollet manifesta l'opinion que la saponification par les alcalis pourrait bien n'être autre chose qu'une combinaison atomistique d'un acide avec une base. Cette parole tombée de la bouche toute-puissante de Berthollet fut recueillie par Chevreul; et elle nous a valu un assez long catalogue de principes immédiats neutres (997) ou acides. Il nous reste à examiner ceux-ci.

ACIDES STÉARIQUE, MARGARIQUE ET OLÉSQUE.

1012. Ces trois acides sont, en même temps que la glycirine, d'après Chevreul, le produit de la saponification de 100 p. de graisse de mouton, de porc ou de bœuf, par 15 parties de potasse caustique et 100 d'eau, exposées à une température de 100°, jusqu'à ce que le savon soit achevé. On le sépare alors, et on le met en contact à froid avec le double de son poids d'alcool d'une densité de 0,822 qui dissout, en 24 heures, l'oléate de potasse et attaque à peine le margarate et le stéarate. On sépare ensuite le margarate du stéarate, en faisant bouillir la masse attaquée par l'alcool froid, dans l'alcool bouillant, et cela à plusieurs reprises; le margarate finit par rester tout entier dans l'alcool, et le stéarate s'en précipite à chaque refroidissement.

1023. On isole alors chacun de ces trois acides, au moyes de l'acide hydrochlorique qui s'empare de la potasse. On trouve les acides margarique et oléique tout formés dans le gras des cadavres.

1024. L'acide oléique dissère des deux autres par les mêmes caractères physiques qui distingueut l'oléine de la stéarine (997). Il a une légère odeur rance; il se figé à quelques degrés au-dessous de zéro. Sa densité est de 0,898 à 195; l'eau ne le dissout pas sansieuxeur. L'alcool



ACIDES STÉARIQUE, OLÉIQUE, PROCÉRIQUE, ETC. 409 me densité de 0,822 le dissout au contraire en toutes uportions.

1025. L'acide stéarique diffère spécialement de l'acide signique en ce que le premier est fusible à 70° et que le cond l'est à 60°. Ils sont tous les deux insolubles dans mu, mais très solubles dans l'alcool et dans l'éther.

1026. Ces trois acides forment avec les bases des sels, sobles avec la potasse et la soude, et insolubles avec la chaux, rentiane, baryte, etc.

1027. L'emploi de l'acide hydrochlorique dans ce proidé d'extraction suffirait pour expliquer la faible acidité a distingue ces acides de l'oléine et de la stéarine, s'il était pas démontré que l'action de la potasse sur les maires organiques détermine la formation d'acides déjà conm sous d'autres noms (985). L'acide oléique à mes yeux let donc que la partie huileuse tenant en dissolution un life quelconque, et les acides stéarique et margarique ne let que deux portions moins fusibles l'une que l'autre de partie graisseuse du suif, mélées, comme le premier acide, une certaine quantité d'un acide étranger.

ACIDE PROCÉNIQUE. (Chevreul.)

1028. En traitant, comme ci-dessus, par les alcalis, l'huile nauronin ou celle de dauphin, on obtient de l'acide oléise, de l'acide margarique et de l'acide phocénique à l'état
sels alcalins. On sature la base par un excès d'acide tarique ou phosphorique: l'acide phocénique reste dissous
lus l'eau que l'on décante, que l'on filtre et qu'on soumet
la distillation. L'acide phocénique se volatilise ainsi que
lus. On sature le produit par de l'hydrate de baryte que
lus dessèche, et que l'on décompose ensuite en sulfate de
luyte et en acide phocénique, au moyen de 33,4 parties
l'uide sulfurique étendu de 33,4 d'eau, sur 100 parties de

1029. Cet acide se distingue de l'acide oléique parce est soluble dans 18 parties d'eau, que sa densité à 28° 0,932, que son odeur est celle de l'acide acitique en naura pour , que sa saveur rappelle celle de la pouse autre, et que sa capacité de saturation pour les bases étre trois fois aussi grande que celle des acides stéan margarique et oléique.

1080. On le trouve libre en petite quantité dans les du viburnum opalus, uni à l'oléine dans l'huile de mara uni à l'oléine et à la cétine dans celle du dauphin.

1031. Ici la présence d'un acide étranger, d'un mé assez considérable d'acide acétique et d'acide malique biné à la substance odorante, paraît d'une évidence à testable par la saveur et par, l'odeur de cette huile.

ACIDES BUTYRIQUE, CAPROÎQUE ET CAPRIQUE. Chevreul (85

1032. On obtient ces trois acides simultanément, et tant le beurre par le même procédé que l'huile de mar (1028). La glycérine résulte encore de l'opération. Ot met à la distiliation le savon traité par l'acide tartrique trois acides gras passent dans le récipient. On les sature de la baryte, et on sépare les trois sels, en se fondance que 100 parties d'eau dissolvent 36 parties de but à 10°;8 de caproate à 10°, 5; 0,5 de caproate à 20°; on ensuite chacun'd'eux au moyen de l'acide sulfurique et les mêmes proportions que ci-dessus (acide phocénic

1033. L'acide butyrique, qui existait déjà libre en p quantité dans le beurre, est liquide à 9°, semblable à huile volatile; sa densité est de 0,9675-à 10°. Son odes analogue à celle de l'acide phocénique, et sa saveur un arrière-goût douceâtre.

1034. L'acide caproïque ne s'en distingue que par u rière-goût douceâtre plus prononcé et par une densi 0,922 à 26.;

1035. L'acide caprique ne se liquéfie qu'à 18°. Il a la m



actors survatque, sincique, nicistque, etc. 413 se que l'acide caprolque qui se rappreche en même pa un peu de celle du bouc. Ces trois acides se dissolvent putes proportions dans l'alcool.

136. De l'acide acétique, du sucre, une substance odoe, mélés à de l'huile plus ou moins soluble par l'action a chaleur et celle des acides (1009¹), c'est là incontestasent toute l'origine de ces acides, dont les différences ment à si peu de chose. En admettant de tele caractères une spécifiques, le bourre doit fournir, je ne crains de l'assurer, un plus grand nombre d'acides.

Acide Ht cique (Chevreul.)

037. Produit de l'action des alcalis sur les graisses de c et de mouton (970); liquide à zéro, volatil, ayant l'or pe l'actor acétique et celle pu bouc, peu soluble dans a, très soluble dans l'alcool, mais du reste très peu étu-

um margaritique, ricinique et élafodique (Buesy et Lecaru); mário-ricinique, ricinique et oléo-ricinique (Berzélius).

38. L'acide margaritique entre en fusion à 130°, passe en ade partie sans altération à la distillation. Il est insoluble s'eau, soluble dans l'alcool bouillant, d'où il se préciper le refroidissement en écailles nacrées. Sa combime avec la magnésie est insoluble dans l'alcool.

1639. L'acide ricinique, produit de la saponification de liste de ricin, est suible à 22°, peu altérable par sa volatition, insoluble dans l'eau, très soluble dans l'alcool et l'éther, rougit fortement le tournesol, décompose les honates à chaud. Les sels qu'il forme avec la magnésie le plomb sont très solubles dans l'alcool et insolubles dans les loubles dans l'alcool et insolubles dans les loubles dans l'alcool et insolubles dans les loubles dans l'alcool et insolubles da

412

CONPS GRAS.

dique. Le résidu, chausse de l'eau, laisse dégag l'huile volatile; on le combine avec de magnésie et que, et il forme une combinaison saline qu'on dissout 4 p. d'alcool à 36°. La dissolution dépose, par une ét ration spontanée, du ricinate de magnésie qu'on décom par l'acide hydrochlorique.

1040. L'acide élaoidique ne s'en distingue que parce ne se fige qu'à plusieurs degrés au-dessous de zéro.

1041. On voit dans toutes ces découvertes, qu'en adme un simple mélange d'acide, qui dans cette circonst pourrait bien n'être que de l'acide acétique (1040), l'huile employée, tout se réduit toujours à obtenir une tion plus fluide et plus soluble que l'autre (1000).

ACIDES CEVADIQUE et CROTONIQUE (Pelletier et Caventou, Brau

1042. Produits de la saponification, le premier de l' de la graine de Veratrum cebadilla, le second de l'huite de tontiglium. Ces acides étant très volatils, on suit, pou extraction, les mêmes procédés que pour les acides pho que et butyrique (1032).

1043. L'acide cévadique se sublime en aiguilles blan nacrées, qui entrent en fusion à la température de l'répandent l'odeur du beurre rance (974); il est so dans l'eau, l'alcool et l'éther (977). Le sel ammoniace naître un précipité blanc dans une dissolution de sels à de fer.

L'acide crotonique se congèle à — 5°; il se volatil quelques degrés au-dessus de zéro, en répandant une e pénétrante, nauséabonde, qui irrite le nez et les yes agit comme poison.

- § 9. Produits acides de la saponification par les acides (97 ACIDE CHOLESTÉRIQUE. (Pelletier et Caventon).
- 1044. On chauffe la cholestérine (1011) avec son poids

nitrique concentré; il se dégage beaucoup de GAZ OXIDE DIE; et la liqueur, par le refroidissement, et surtout me addition d'eau, laisse déposer une matière jaune, est l'acide cholestérique impur et imprégné d'ACIDE NIUE. On le purifie ou par plusieurs lavages à l'eau bouils (1004), ou en le faisant fondre dans l'eau chaude, y tant une petite quantité de carbonate de plomb, faisant illir le tout pendant quelques heures, décantant et renount l'eau de temps en temps, desséchant la masse, la tant en contact avec l'alcool, et faisant évaporer la distion alcoolique; le résidu que l'on obtient est de l'acide lestérique le plus pur possible.

045. Il est d'un JAUNE ORANGÉ; il fond à 58°; très soluble s l'alcool, dans les éthers sulfurique et acétique, dans builes volatiles, insoluble dans les huiles fixes, insoluble s les acides et presque entièrement dans l'eau, qui en dist pour tant assez pour rougir le tournesol.

1046. Je me contenterai de rappeler ici ce que j'ai dit plus ** relativement à l'action de l'acide nitrique sur les corps ** (981), et à la dissiculté, et je dirai même, à l'impossibii d'enlever à un de ces corps les divers acides que cet de minéral y a fait naître.

1047. La chimie nous menace de la création d'un nouvel de qui serait le produit de l'action de l'acide nitrique le suif; mais cet acide n'existe encore que comme simple temption.

§ 10. Produits acides de la distillation des corps gras.

1048. Par la distillation du suif on avait d'abord obtenu un side sébacique, qui fut reconnu plus tard comme un simple sélange d'acide acétique, ou de l'acide hydrochlorique uployé, et de graisse altérée. Thénard en découvrit un une par le même procédé, et auquel il conserva le même procédé, et auquel il conserva le même procédé. Il traitait le produit acide par de l'acétate de plomb diprécipitait l'acide sébacique à l'état de sébate. Il s'empa-

rait du plomb à l'aide de l'acide sulfurique, lavait l'acide sébacique jusqu'à ce que l'eau ne précipitât plus le nitrate de baryte (978). Berzélius ne considère cet acide que comme un mélange d'acide benzoique et d'acide oléique. C'est là toute la chimie organique. L'un fait, l'autre défait pour refaire à son tour, et les nombreuses méprises ne servent de leçon à personne.

distillation du suif, il se formait dans le récipient des acides atéarique, oléique et sébacique. Ces deux derniers ont constaté de plus que le produit de la distillation se compose d'hydrogène carboné, d'oxide carbonque, d'acides acérique, carronaque, d'une huile odorante, d'une huile empyreum-tique, d'une matière particulière, odorante, très volstile, soluble dans l'eau, et enfin d'un faible résidu de charbos. Chevreul a obtenu de l'acide phocénique par la distillation de la phocénine (1012), et de l'acide butyrique par celle de la butyrine (1014).

déjà obtenu des résultats au moins analogues, mais qu'il avaient eu du moins le bon esprit de ne pas donner à ces divers produits des noms qui ne font que masquer notre ignorance, ou qui nuisent aux progrès ultérieurs de la science, par cela seul qu'ils imposent, à la hardiesse de l'observateur, la nécessité de n'avancer vers le vrai, qu'en blessant l'amourpropre des créateurs de la nomenclature.

§ 11. Cristallisation de ces acides et de leurs sels.

1051. La cristallisation des uns et des autres se fait en lance rayonnées, dont il serait impossible de bien déterminer à figure, et qui n'offrent aucun caractère bien distinct.

1052. Or j'ai observé que les corps gras ne s'opposent nulement à la cristallisation des sels, quoiqu'ils en altèrent et les formes et quelquefois la limpidité; ainsi voulant reconnaître la présence du fer dans une substance grasse qui s'était orgaje le déposai dans le prussiate ferruré de potasse aiguisé side hydrochlorique; quelques jours après il se précipita sez jolies cristallisations parsemées de points bleus, qui laient à une très haute température, et, par le refroidissent, imitaient un savon marbré de rouge; la potasse les olorait et isolait la substance grasse sous forme de flocons nes. Les acides concentrés (phosphorique, hydrochloris, sulfurique) ne les altéraient pas, au moins d'une mare sensible. C'étaient des prismes à six pans à pyramide allongée, et dont la plupart atteignaient jusqu'à un limètre de long (973).

1053. Or ces acides, que nous avons déjà considérés (1041) ame un mélange de la substance grasse plus ou moins rée, ou plus ou moins organisée, avec un acide déjà mu dans les catalogues sous un autre nom, ces acides, je, pourraient bien être encore un mélange acide de la stance grasse avec des sels dont, sans s'exposer à aucune prise grossière, on peut admettre la présence dans les les et dans les graisses.

\$ 12. Composition élémentaire de ces mélanges acides.

	Carbone.	Hydrog.	Oxig.	
le stéarique	80,445	12,478	7,377	Chevreul.
- margarique	79,053	12,010	8,937	Id.
- oléique	80,942	11,389	7,699	Id.
- phocénique.	66,390	7,580	26,030	Id.
- butyrique	62,417	6,998	30,588	Id.
- caproique				Id.
- caprigne	74,131	9,737	16,149	Id.
- margaritique.				Bussy et Lecanu.
- ricinique	73,560	9,860	16,580	· Id.

1054. En comparant ce tableau avec celui des corps gras 10) et de leurs produits neutres (1019), on voit que les mbres en sont presque équivalens, et que si, par la sapolection, quelques-uns d'entre eux sont devenus plus fusiblet plus solubles dans l'alcool (972), c'est en s'enrichissant me nouvelle quantité d'oxigène.

§ 13. Diverses espèces d'huiles et de graisses.

1055. Il est constaté que les huiles et les graisses à l'état fluide sont susceptibles de dissoudre des gaz, des sels 1, des substances organiques de diverses espèces. Or, lorsqu'ou extrait les huiles des semences végétales ou des organes animaux, il est impossible qu'on n'exprime pas en même temp les sels et autres substances qui se trouvent dans les même régions que l'huile, qu'on ne les mette pas forcément en contact avec celle-ci, et que par conséquent on n'en facilite pas le mélange; tout porte à croire que ces sortes de mélanges ont lieu naturellement dans les organes de la plante, sous l'influence des lois de la végétation.

pas admettre la conséquence qui en découle, savoir que les différences spécifiques des huiles doivent être attribuées à la nature des substances êtrangères qu'elles tiennent en dissolution? Sans cette hypothèse les propriétés caractéristiques des huiles sont inexplicables. Comment concevoir en effet que des substances, dont l'analyse élémentaire offre si peu de différences, et peuvent toutes être considérés comme une combinaison de plus ou moins d'hydrogene carboné et d'eau, exercent sur l'économie animale des éfets si divers que les unes sont alimentaires et les autres des poisons ou des drastiques plus ou moins violens?

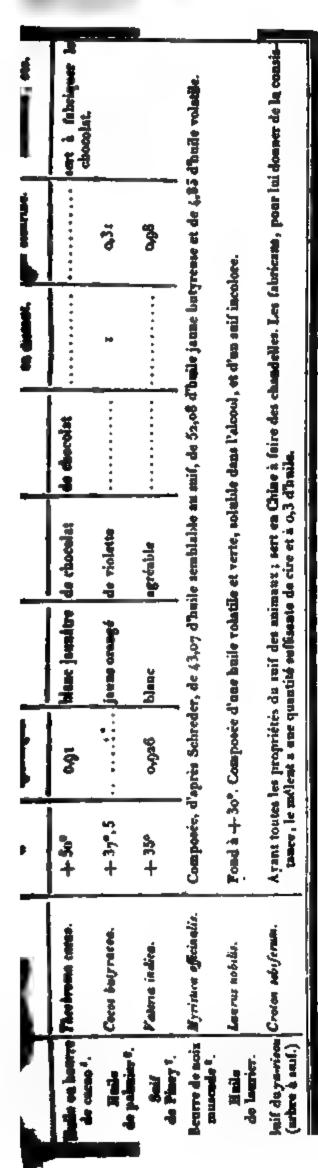
1057. Quelques auteurs ont soupçonné l'existence de mélanges semblables dans certaines huiles du commerce. Ainsi Soubeiran a tenté de prouver que les qualités purgatives de l'huile de ricin proviennent d'une résine àcre, qu'il a estraite en saponifiant par la potasse, précipitant par la chiorure de chaux ou la chaux, et traitant le précipité par l'alcool houillant qui l'abandonne en refroidissant. On évapore; en traite le résidu par l'éther qui dissout la résine, sans touchter

⁽¹⁾ On surait tort de penser que ces sels se retrouvent tous par l'incidentaire et que ces substances ne poissent pas contenir des sels ammoniacaux (440, que que leur analyse elémentaire n'offre pas de trace d'azote. L'analyse désautaire laisse échapper bien d'autres choses.

DIVERSES ESPÈCES.

- m. Mais on lui a objecté qu'il n'avait point constaté, périence, les vertus laxatives de la substance extraite her. On avait attribué encore en France les propriél'huile de ricin à une substance âcre contenue dans ences; mais Guibourt a combattu cette opinion en que cette substance est si volatile qu'elle s'échappe à pérature nécessaire pour extraire l'huile soit par exn, soit par ébullition dans l'eau. Cette raison doit et de bien peu de valeur, si nous voulons nous rapue l'acide acétique cesse, à une certaine époque, de se ser par la chaleur, lorsqu'il est uni à la portion la phosphatée de l'albumine. Il est donc possible qu'une de cette substance âcre cesse de se volatiliser, à l'une association plus intime avec l'huile.
- 3. L'analogie doit donc porter nécessairement à adque toutes les huiles sont identiques, que leurs dissédans la couleur, l'odeur, les propriétés médicales et ne proviennent que des substances étrangères qui nt associées; que leurs caractères distinctifs réels et ns à leur composition élémentaire consistent dans le n moins de fluidité et de solubilité dans l'alcool, à de la plus ou moins grande proportion d'oxigène s renferment (973).
- 3. La chimie doit aujonrd'hui travailler non pas seuleà constater les autres différences, mais à en reconla cause, et à en reproduire artificiellement les effets. ncipal résultat de cette étude philosophique sera de isparaître, du catalogue de la science, cette longue espèces et de variétés, que le plus mince travail enriseore chaque jour d'un nouveau nom.
- O. Les bornes de cet ouvrage ne me permettent pas de rer à un examen critique de toutes ces créations; il fira de présenter, dans un tableau comparatif, les bres les plus saillans des espèces d'huiles et de graisses prépandues dans le commerce.

			Propraterie médicales, etc.	plus secutive que		4 2 2 3	pent servir à l'éclai- rage et aux alimens.			
			State of the last	sues grande plus						A CONTRACTOR OF THE PERSON NAMED IN COLUMN TWO IS NOT THE PERSON NAMED IN COLUMN TO THE PERSON N
			d'alosol ma dissout, roid la chand.	5 0,3		9				
			Froid Case	0,025		Store Pool	- [_		
			Avagen.	particulture	Sgrinble	fade d'buile d'olive fade frade	44	résisense 14, Sade	5.	appleble
	GÉTALES	siccathes.	ODELE.	particulière	nulle	désagréable balle fd. de jalep aulte	14. agrésble	térébentliine fd. nulle	n siccalive	
	BUILES VEGÉTALES.	1 Builes sicondiees.	- TORTINGO	paune chair	verdâtre	jaune verdåtre verdåtre jaune ou incol jaune de miel jaune dorê	janne verdåtre janne claur	jaune doré jaune brundtr jaune clear	2º Huiles non siccalives.	jaune clur null
	92		PRSANTEUR spécifique à +12°.	04,395	0,0283	0.9376 0.9343 0.9699 0.9250	0,923a	0.9285 0.9312 0.9202	\$1	0.0180
I			AE MOLLINEPER M	-270,5	-27,5	137.5		30"		- 10°
			S'ÉPAISSEE	- 20	-154	11 1	- 14°	n/a		+ **
			des semences da	Linem unitalizamem.	Jaglans regio.	Canabas sativa. Papaser sommisferum Ricens commune. Groton iglium Atropa belladonna.	Neongna tebacam. Belianthus annust.	Pinus abuss Pinus tylvestris. Fine vinufora.		ding griatus communic
			HULLE.	Lin 4.	Noix.	Chenevis. OEillet. Rucis. Croton Belladone.	Tabac. Soledi.	Sepin. Pin. Raida.		Amende. Olive.



50 d'ûber froid, 40 d'aireol ambydre, et 20 d'éther bouillant; plus une pondre brundtre qui se composé de 1/4 de gomme (1057) et 3/4 d'une anhatmere un pas réspense qui (1) Unverdarben a trouvé, dans le sédiment que dépose l'huile de liu en se desséchant, une substance grasse, molle, qui est de la stéarine selebbe dans son parties d'alcons pefase de se dimonstre dans tons les menstrues.

pendant qu'on l'extrait, étourdissent les ouvriers. Le principe unreatique de la planta est retune par les tourteaux, qu'on ne peut pas (a) Elle se dépose comme un vernie sur les parois de la lampe. Ou pare à cet inconvénient en mélant l'hulle à 1/3 de beurre. (3) Les vapeurs qu'elle exhale, pendant qu'on l'extrant, étourdissent les ouvriers. Le prinche mercotions de la niente est

consequent donner and testions.

(4) L'abroel entère, à la graine de mestarde, une graine particulière qui se dépose un lames nacrées, fondant à 190°, et ne formant pas de seron avec les alculis emptiques.
L'adde ultrique la transforme en une métière jaune et résponse que la potesse rend ronge cinables.

(5) On un a conservé dit-sept ans sans qu'elle soit devenue rance. (6) Pen soluble dans l'alcool subydre, qu'elle colore en jaune; sa dissolution dans l'éther est orange.

On he compe difficulement aven le fil métallique dont on se sert pour comper le benere. On trestre, dons le mesti de la noix muscode, deux helles grasses, l'une conge sclable date l'alcoel, et l'antre jeune seluite dans l'éthor.

HUILES ET GRAISSES ANTMALES".

PROPRIÈTES.		sertà faire de la chau- delle.	alimentaire	sert à l'éclairage et is faire le savon vert	eert au graistage des	sa devité est de	
SAVRUR.	opej	a Mund	on pea scide	3	ž	18,	
OPERF	nulle	27	particulière	désagréable	nulle	du poisson et du cuir	
COULEUR.	blanche	- T - T - T - T - T - T - T - T - T - T	ranable	. hlanche ou rou-	jaunåire	jagne estrola	tem- blanche
NOLIDE	:	a la temperature ordinaire	:		*	af. — 4	persture orden
tiquib#	+ 2,0		+ 60°	-91+	+ 160	95	0.4
du tiesu adipent de	Porc.	Monton Bouf Ceri Boue.	Last des bêtes bo-	Cetarce	Preda de Bosuf	(Delphaus (dauphia	Physics macroco-
NOMS.	Avenge on sam-doux,	Jes	Beare	Birle de poiss a	Itale de pieds pieds de Lauf	ded place	films de haleme

§ 14. Applications industrielles.

061. Extraction des corps gras. — On extrait les huiles étales par expression, à la température ordinaire, et quels-unes moins fluides à une température plus élevée; les isses végétales par ébullition dans l'eau, et les graisses anisses par la fusion et la filtration du tissu adipeux (409).

.062. La meilleure qualité d'huile d'olive se trouvant dans brupe verte du péricarpe de ce fruit, il s'ensuit que la mière pression donne l'huile vierge, que la seconde épode la pression, celle qui écrase le noyau, donne une le d'une qualité inférieure, et que la plus mauvaise huile in s'obtient en faisant bouillir le marc dans l'eau, cédé au moyen duquel toute l'huile qui n'a pu couler at se réunir à la surface. On doit penser qu'entre ces trois ermédiaires il doit exister des nuances à l'infini, quoique sappréciables dans le commerce ; mais ces résultats tout caniques viennent à l'appui de ce que nous avons déjà au sujet des qualités distinctives des diverses huiles (1057). ne peut extraire l'huile d'olive que des fruits parvenus me complète maturité, ce qu'on reconnait à la couleur re du péricarpe et à sa consistance flasque et plissée; en abandonnant quelque temps à une sermentation sponée, on gagne en quantité ce que l'on perd en qualité. 1063. Purification des nuiles. — Pour prévenir ou sépale sédiment que déposent les diverses huiles dont on : usage en économie domestique ou industrielle, on se t de divers procédés.

1064. On purisse les huiles qu'on destine à l'éclairage, par 2 p. sur 100 d'acide sulsurique, qui en précipite une tière colorante verte.

1065. Les horlogers purisient l'huile d'olive, pour graisser rouages délicats des montres, en y introduisant une lame plomb dans une houteille bouchée, qu'ils tiennent exée au soleil. Peu à peu l'huile se couvre d'une masse



des corps gras. — applications.

caséiforme, qui se dépose ensuite au fond du va abandonne l'huile limpide. La théorie de ce phén rentre-t-elle peut-être dans l'ordre de celui qu'on a c par l'arbre de Diane. Les horlogers possèdent d'aut crets pour diminuer l'épaisseur des huiles, et quelqu d'entre eux ont fait fortune en vendant à leurs con l'huile purifiée sous le nom d'haile antique. Peuttraitent-ils par la chaux et par une douce distillation

1066. Sophistication des ruiles comestibles. — (cifio l'huile d'olive pour table avec de l'huile d'œs l'huile destinée aux arts par l'huile de navette. Rou proposé un moyen de reconnaître la sophistication sur ce que l'huite d'olive conduit l'électricité 678 bien que toute antre huile végétale. Il se sert, à ce d'une pile galvanique dont un des pôles est mis en avec la terre et l'autre est susceptible d'être mis en c nication, à l'aide d'un conducteur métallique, avec guille faiblement aimantée et très mobile. On recor pureté ou l'impureté de l'huile d'olive, selon qu'une placée sur le conducteur métallique s'oppose plus or à la déviation de l'aiguille aimantée. Deux gouttes d'œillet quadruplent la conductibilité de 3 gros d'olive. On sait que l'eau ne devient conducteur d' cité qu'au moyen des sels qu'elle tient en dissoluti cerait-il de même des huiles? Leur plus ou moins de c tibilité tiendrait-elle à la nature et à la quantité : qu'elles renferment ?

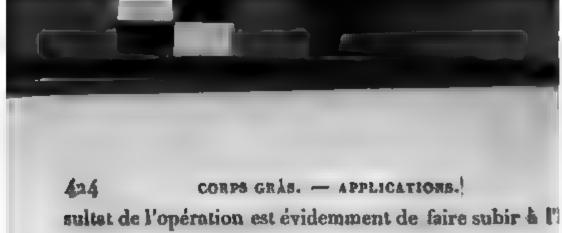
dinaire alimente les lampes. Les graisses de mouton etc. (suif 1059) sont moulées dans des cylindres traves gitudinalement par une mèche en coton, et prenne le nom de chandelles. On avait beaucoup trop com les applications que l'industrie serait dans le cas de f derniers travaux sur les graisses (997). Les auteurs s'empressés de se munir de brevets d'invention, et d

pagnics d'actionnaires. Mais les récultets ent trubi selles espérances; les produits altérés des manipulalaboratoire flattaient le regard, mais ne donnaient s flamme, et il est certain que l'industrie a plus survi l'éclairage que la science. Au moyen de certains se, soit d'alun, soit de blanc de balaine, on a chs bougies qui brûlent aussi hien que le suif, et sont mistantes.

- . L'huile de colza est celle qui, sans aucune purificaialable, donne le moins de fumée. L'huile de noix est i en denne le plus.
- . Preservan et empression. L'huile de mois étant cative que l'huile de lin, s'emploie pour les peintures 'haile de lin est d'un mage plus commun; on s'en er les vernis et les couleurs à l'huile, et pour l'encre merie. On obtient le vernis en faisant bouillir, 8 à 6 de l'huile de lin dans un pot verni 1. On y ajoute, tres d'huile, ; à 1 once de litherge en poudre fine, nce de sulfațe de zine. On prépare l'encre des imprim faisant bouillir l'huile jusqu'à ce que le vapeur deépaisse et fétide. Pendant ce temps, on y plonge un et de morceaux de pain desséché 2, afin, dit-on, que que l'on prépare ne jaunisse pas le papier. Après silition suffisante, on retire la chaudière, en la dé-, on l'enflamme, en y tenant un copeau allumé dens ur d'huile, on la laisse brûler pendent 6 minutes en unt sans cesse, on éteint la flamme en couvrant le se l'en refroidit rapidement en l'enfonçant dans la In y ajoute ensuite du noir de fumée bien calciné. cédé grossier se ressent de l'enfance de l'art; le ré-

p le vernis de la poterie, l'huile pamerait à travers les peres de l'ad-

Met de ce pain desséché ne serait-il pas d'absorber et les gas seides et se forme, pendant cette combustion, et qui restoraient, sans ce moyen, sen plus ou moine grande quantité à l'huile?



sultet de l'opération est évidemment de faire subir à l'i une altération profonde, que la chimie n'a pas encore c ché à étudier.

1070. L'huile de lin conservée dans une bouteille à m plaine épaissit, se dessèche moins vite, est beaucoup soluble dans l'alcool (1002) que l'huile fraîche, et rende les vernis moins cassans.

1071. Pour les blancs de plomb et les couleurs claires se sert, sans la faire bouillir, de l'huile de lin avec de thurge.

vons solubles et savons insolubles. On produit ces mers par double décomposition. C'est là ce qui rend im pres au savonnage les eaux séléniteuses, telles que les de puits creusés dans les terrains dits tertiaires ou dan terrains secondaires gypseux; car il se produit alors du fate de potasse ou de soude et un savon insoluble à bar chaux, qui se précipite en flocons blancs. Pour se serv ces eaux, on les fait préalablement bouillir, jusqu'à ce tout le sulfate et le carbonate de chaux qu'elles tenaier solution, à l'aide de l'acide carbonique, ait été précipit suite de l'évaporation de ce gaz.

1073. On divise les savons solubles en trois espèces savons durs ou savons blancs, les savons mous verts e savons mous noirs.

1074. Le savon dur se prépare dans le midi de la France de l'huile d'olive de qualité inférieure et de la soude; le nord de l'Europe, où l'huile d'olive manquerait, remplace par la graisse animale. On saponifie le corps par l'ébullition, au moyen d'une lessive de soude rescaustique par la chaux, mais d'abord faible et ensuite concentrée. Le savon vient se réunir à la surface du liqu on fait tomber le feu, on soutire la partie liquide patuyau nommé l'épine, qui se trouve placé au bas de lac dière, de manière à mettre le savon presque à sec. On v



seccessivement de nouvelles lessives concentrées, on ralhane le feu, et on arrête la cuisson, quand la lessive est parvenue à 1,150, ou à 1,200 de pesanteur spécifique; on remet le savon à sec; dans cet état il est bleu foncé tirant sur le moir, à cause de l'oxide de fer sulfuré qui se mêle au savon ou plutôt qui sert de base à une partie de l'huile.

1075. Pour convertir ce savon en savon blanc, que l'on désigne dans le commerce par savon en table, on le fait désayer dans des lessives faibles; le savon noirâtre n'étant pas soluble dans le savon à cette température, se dépose au fond de la chaudière. On puise alors la pâte du savon qui est devenue absolument blanche, et on la coule dans des mises (moules), où elle se prend en masse par le refroidissement.

1076. C'est le savon qu'on emploie de préférence pour les blanchissages les plus fins.

1977. Pour transformer le savon bleu noir, non en savon libre, mais en savon marbré, on ajoute à la masse bouillante aux d'eau pour que le savon ferrugineux se sépare de la pite blanche et se réunisse en veines plus ou moins grandes, et en le coule ensuite dans les mises en le refroidissant rapidment. C'est un effet tout mécanique, une espèce de refiniement.

Thile de chenevis ou le suif. La préparation de ces savons pièlère de celle des savons durs, en ce qu'au lieu de séparer moven de la lessive, on continue au contraire le feu pour funer au savon la consistance convenable, et on le coule fun des tonneaux, pour être ainsi livré au commerce; quoi-pun couleur verte ne soit qu'un accessoire, cependant, per se conformer à la fausse opinion que les consommatures sont faite de cette coloration, les fabricans colorent liquefois leurs savons mous avec de l'indigo.

1079. Les savons mous *pour la toilette* se sont avec les huiles mande douce, de noisette, de palmier, avec le sain-doux, mis, le beurre; mais ils doivent être, autant que possible,

496 CORPS GRAS. - APPLICATIONS.

dégagés d'alcalis; leur saveur ne doit pas être caustique. 1080. Le savon noir au contraire abonde en alcalis, et as fabrique avec des déchets des matières grasses animales. Il

sert aux blanchissages les plus grossiers.

1081. Le savon à base de potasse peut être facilement transformé en savon dur ou à base de soude, par la voie de la double décomposition, au moyen du chlorure de sodium. On obtient ainsi d'une part un savon à base de soude et de l'autre un chlorure de potasse.

1082. Les divers savons présentent à l'analyse les nombres suivans :

Mati	ère grasse.	Eau.	Soude	Potasse.	
Savon en table	80,9,	45,9	4,6	*****	Thinst.
marbré	64,0	30,0	6,0	*** * * * *	Id.
vert	44,0	46,5		9,5	2d.
(rançais	60,94	,	8,54	* * * * * *	Pellatiar.
de Marseille.	59,20. 9,20	. 21,36	10,24.		Beacound

1083. Théorie de la saponification molle of dure. Depuis les recherches de Chevreul sur les corps gras, া chimistes ont eru avoir expliqué cette théorie, en disant que la cause de l'un et de l'autre résultat dépendait, d'une put de la base, et d'autre part des quantités relatives de margerate, d'oléate et de stéarate produits (1021); car, ajoutentils, on remarque que la potasse forme avec les trois acide stéarique, oléique et margarique, des composés qui prenness. l'aspect du mucilage ou d'une gelée épaisse. Cela revient à per près à dire que ce phénomène dépend et de la natore de cause, et de la nature deson effet. Si la potasse, par la délique cence qu'elle communique à la plupart de ses composés, p doit des composés mous même avec ceux de ces trois acid qui sont les moins solubles, la nature de ces savons dépet donc uniquement de la potasse dont les seis sont de quescens, ou de la soude dont les sels sont efflorescens.

nesare de ces prétendus acides influsit sur la molissee ou la duraté des savons, ils'ensuivrait que les graisses fourniraient, même avec la potasse, des savons plus durs que les builes (937).

1084. La théorie à mes yeux la plus naturelle, c'est que, dens cette opération, il se forme des sels alcalins à base de petasse ou de soude (acétates, etc.), avec lesquels la substance grasse se combine, pour s'organiser en rudimens de times, à peu près comme nous avons dit que les gommes s'organisent en se combinant àvec des sels terreux. Or ces rudimens de times participent de la nature de leurs bases (seyez la deuxième classe).

d'enduit sox brins de laine brute, et qui en forme les 35 à 45 centièmes en poids, est un composé de savon à base de petasse, joint à du carbonate, de l'acétate et un peu d'hydrachlorate de potasse, à un sel à base de chaux et à une substance odorante. Ajoutez-y, ce que la chimie en grand en pourrait constater, les débris des emboltemens externes du poil (561). Dans le lavage de la laine, c'est-à-dire dans de dessuintage, ce savon se dissout et entraîne tous les autres des evec lui. Il s'ensuit de là que les eaux de lavage sont extendes pour un lavage subséquent, et que leur bonne qualité augmente à chaque nouvelle opération. On a calculé que le snint, provenant du lavage de toutes les laines récoltiss en France, est capable de servir d'engrais à 150,000 literares de terre.

1086. On conçoit facilement pourquoi toute opération de intere sur laine doit être précédée par le dessuintage; ne cela le moindre lavage d'une étoffe en enlèverait la intere.

1067. CRYPTOGAMIE ET COMBUSTION DES GRAISSES. — La graisse due par la chalcur est attirée vers le bout de la mèche run simple phénomène de capillarité. Là, elle bout et se tempose en huile volatile, en gaz inflammables, qui, ar-

flamme :- aussi dans le cône lumineux remarque-t-on trois emboîtemens principaux et distincts les uns des autres : le plus interne, formé moitié par le bout de la mèche et moitié par le produit de l'évaporation, qui est noir ou plutôt blesnoirâtre; le plus externe qui est le plus considérable et qui est d'un blanc éblouissant, et l'intermédiaire qui tient du bleu et du rougeatre et qui a le moins d'épaisseur. Mais si l'ou n'a pas soin de couper de temps en temps la mèche, la partie brûlée devient de plus en plus longue, et l'on ne tarde pas à voir se former une, deux et même trois fonguosités poires. qui se développent avec une régularité de forme constante dans tous les cas. Les dissections de ces fonguosités à la loupe m'ont présenté les analogies les plus frappantes avec la structure des fonguosités parasites de la cryptogamie, avec les bolets subéreux et sessiles: même insertion par une de leur sur face inférieure ou de leurs faces latérales sur un des fils de la mèche; même convexité sur leur surface supérieure, même dépression sur leur surface inférieure, même bourrelet sur les bords demi-circulaires, même direction dans leurs abres internes, même consistance et même cassure. Certainement il y a là plus qu'un jeu de la nature, plus qu'une simple analogie de formes; il y a une analogie de lois, une analogie de végétation.

DEUXIÈME GENRE:

CIRE.

1088. La cire est une substance grasse, blanche à l'état de pureté, disphane à une certaine épaisseur et sur les borde d'un cylindre, sans saveur, mais ayant souvent une légit de odeur qui lui est étrangère, d'une pesanteur spécifique de 0,960 à 966, entrant en fusion à 68°, devenant molle flexible à 30° et cassante à 0°; elle est insoluble dans l'alco et dans l'héter froid, soluble en partie dans l'alcool chaude de cet dans l'héter froid, soluble en partie dans l'alcool chaude de cet dans l'héter froid, soluble en partie dans l'alcool chaude de cet dans l'héter froid, soluble en partie dans l'alcool chaude de cet dans l'héter froid, soluble en partie dans l'alcool chaude de cet dans l'héter froid, soluble en partie dans l'alcool chaude de cet dans l'héter froid, soluble en partie dans l'alcool chaude de cet dans l'héter froid, soluble en partie dans l'alcool chaude de cet dans l'héter froid, soluble en partie dans l'alcool chaude de cet dans l'héter froid, soluble en partie dans l'alcool chaude de cet dans l'alcool chaude

dans 10 parties d'alcool bouillant; assez soluble dans les enences et les huiles grasses; saponifiable, mais en un savon trà dur et fort peu soluble dans l'eau; les acides en séparent la cire presque aussi pure qu'avant la saponification. L'ammonisque liquide la dissout d'abord et la dépose, en s'étendant d'eau (398). L'acide nitrique convertit la cire en acide esalique, mais difficilement. L'acide sulfurique concentré la dissout par la chaleur, et par le refroidissement elle se solidifie.

\$ 1. Cérine, Myricine (John); Céraine (F. Boudet et Boissenot).

1089. De même que les graisses et les huiles, la cire s'est trouvée composée de deux substances, qui ne différent entre elles que par le degré de leur fusibilité et de leur solubilité dans l'alcool.

1090. On sépare la cérine de la myricine par les mêmes procédés que la stéarine de l'oléine des graisses (998). La pyricine représente la stéarine, la cérine représente l'oléine.

1091. La cérine se comporte à peu près comme la cire; sa **Smanteur spécifique est de** 0,969; d'après John elle fond à 🚜 🛵; d'après Boudet et Boissenot, à 63°; résultat qui n'est curtainement pas très voisin de l'autre. Elle se dissout dans 16 parties d'alcool bouillant, dans 24 parties d'éther froid, **das une moins grande partie d'éther chaud; elle se préci**pite en partie de sa solution chaude. A la distillation sèche 🖦 donne de l'acide margarique, de l'huile empyreuma**fine, mai**s non de l'acide scharique (benzoïque 1047). Par la **ponification** on obtient un margarate de potasse et une istance semblable à la cire que Boudet et Boissenot ont manée céraine. Celle-ci ne fond jamais qu'au-dessus de et distille presque sans altération; insoluble dans l'alcool tid et très peu soluble dans l'alcool chaud, qui par le residissement se change en gelée; elle n'est pas susceptible se saponifier.

1092. La myricine n'est soluble que dans 200 parties d'al-

cool bouillant à 0,833 et 123 parties d'alcool anhip luble dans 99 parties d'éther froid, elle devient me que la cire après sa fusion; d'une pesanteur spécific à celle de l'eau; entrant en fusion entre 35° à 37°,5° John, et seulement à 65° d'après Boudet et Boisses distillation sèche, elle passe dans le récipient pres être décomposée. Elle ne se saponifie pas avec la caustique.

1093. On voit, et par la dissidence qui se montre résultats, et par la nature des caractères distinctifs substances, qu'on peut leur appliquer toutes les x que nous avons faites à l'égard de leurs analognes graisses (1000).

§ 2. Diverses espèces de cire.

1094. CIRE D'ABEILLES.—C'est la substance avec les abeilles construisent les alvéoles destinées à c leur miel ou à abriter le couvain. Les premiers obse avaient pensé qu'elle était pétrie avec le pollen, doi sectes ont soin de garnir la brosse de leurs pattes, : de leurs excursions. Mais c'est une erreur; car la c même n'offre rien au microscope qui rappelle le des organes polliniques (\$42); l'analyse n'y démont tence ni de la résine, ni du gluten, ni de l'eau c dent pourtant chez le pollen.

1095. Huber etquelques observateurs, sur ses tr été plus loin encore; ils ont établi, comme le résulta servation directe, que la poudre pollinique que ra les abeilles n'était destinée qu'à former la pâtée nourrissent les larves du couvain; car ayant nourri le exclusivement avec du sucre, et sans leur permettr tir de la ruche, celles-ci n'en ont pas moins continstruire leurs alvéoles. D'après cette expérience, il re que la circ et le miel sont le produit de deux élai différentes du sucre. Cependant il me semble que ce sace mérite d'être soumise une seconde fois à une obsernion exacte; car il se pourrait bien que les alteilles fissent thir au pollen, dans leurs organes digestifs, non une transtenation, mais une simple extraction de la cire qui s'y souve contenue, et qu'elles conservassent cette substance, has les glandes ou leurs viscères, plus ou moins long-temps près l'avoir extraite pour les besoins de leur admirable arhitecture; et qu'enfin ce soit avec ces matériaux réservés prèlles aient continué à construire pendant tout le peu de temps que les observateurs les ont tenues emprisonnées.

1096. Quoi qu'il en soit, on sépare le miel de la cire des myons, au moyen du pressoir; le miel coule et la cire reste m gâteaux que l'on jette ensuite dans l'eau bouillante; on icume pour enlever les impuretés, et on recueille la cire, qui par le refroidissement vient se figer à la surface. Dans est état, la cire possède une odeur et une couleur qu'elle deit au miel qui s'y trouve encore. On la blanchit en l'expotent, en lanières minces et sur des toiles, à l'action de la rosée et du soleil. On peut la blanchir en outre par le chlore, ainsi que les autres espèces de cire végétale; mais on achservé que le chlore nuit à la qualité des bougies.

1097. La cire des abeilles est la seule dont nous possédions l'analyse élémentaire ; la voici :

	Carbone.	Hydrogène.	Oxigène.
D'après Gay-Lussac et			
Thénard	81,784	12,672	5,544
Saussure	81,587	13,859	4,554

litisulte que c'est la substance grasse qui possède, à l'exceplim de la cholestérine, le moins d'oxigène de toutes; aussi a solubilité dans l'alcool est-elle très faible et sa solidité sis grande (1019).

1098. C'est encore par l'ébuilition dans l'eau qu'on extrait acre des végétaux dont nous donnons, dans le tableau suitent, la nome lature et les caractères distinctifs :

CIRLS	COULEE R J	RAMONIT	G KOA	PESANTPOR Spécifique.	L'ALCOUL bouillant en dissout	L'étrant houillant en diasont	arre	ALBVERNE nc. myricine.
des abealtes.	jaune 1.	300	680	996'0	05/5	1/80	06	80
du myrica cerifora.	vi nister		13	1,015	08/1	9/6	87	10
du cetary lou audicola.	vert sale, jaune clair.	:			0/3			
du palmier carriquba.		:	370		1/98			
de la soie brate.	peu colorée.		60°		1/300			
du lait de l'arbre à vache	Janue.	400	909					

(4) Les abeilles des Antilles en produsent van noire que le chiere même ne peut blanchir.

l. Or la présence du manganèse a été démontrée dans et tous les tissus colorés; on en trouve abondamment spelures de pomme; la potasse s'y rencontre en plus abondance peut-être. D'autre part, il est reconnu périence que partout où il existe de la substance verte rée autrement, il y a absorption d'oxigène. Serait-il rdi de signaler cette analogie comme pouvant amener r à un résultat plus précis? Le fer, qui se rencontre en andes proportions que le manganèse dans les tissus, arrait-il pas tenir la place du manganèse dans la proti de ces phénomènes de coloration? Nous l'avons du an rôle analogue dans la matière colorante du sang, st peut-être combinéavec un alcali plutôt qu'avec un (931).

DEUXIÈME DIVISION.

SUBSTANCES SPECIALES AUX VÉGÉTAUX.

PREMIER GENRE:

MUILES PSEENTIFILLES OU VOI ATILES.

08. On les nomme volatiles, parce que même à la temure ordinaire elles se volatilisent, tandis que les huiles
es sont fixes à cette température, et qu'à une tempéraplus élevée, elles ne passent dans le récipient qu'en se
inposant. On les nomme essentielles du mot essence
i donne à celles qui répandent une odeur agréable,
que les alchimistes les considéraient comme formant la
inprincipale, l'essence (essentia) du végétal, dont tout
ée n'était à leurs yeux qu'un inutile caput mortuem.

09. Les huiles essentielles varient entre elles de couleur,
iur, de pesanteur spécifique et de fluidité; elles ont



434 MATIÈRE VERTE DES VEGÉTAUX.

aux pôles de la pile divers sucs végétaux. Ce n'était poi là une décomposition de la lumière par une lame de min épaisseur; car ces phénomènes de coloration traversait de part en part toutes fes couches de la feuille:

1102. Pour l'extraîre, il suffit d'exprimer le tisse et d'inc plante, et de traiter la fécule verte, qui s'est déposé par l'alcool que l'on fait énsuite évaporer.

1103. La matière colorante, par toutes les réactions désaus, est évidemment distincte de la substance gran elle-même. La plupart des réactifs agissent en offet sur l'un sans altérer en aucune manière les propriétés de l'autre.

1104. Les matières colorantes qu'en nomme habituels ment extractives, ne sont le plus souvent que des mélange plus ou moins compliqués des diverses dégradations de l'matière colorante verte, avec toute autre substance grante albitmineuse.

S. Analogie de la matière colorante des végétaux.

"1106: 5'al toujours dié frappéde l'anglegie qui éxiste entre le phéhomènes de coloration que présente le camélées mi sibilé ét écux de la matière éclorante des végétaux.

1106. Depuis Scheele on sait qu'une combinaison d'oriduoit de manganèse et de potasse communique à l'esu un touleur verte, qui peu à peu passe par tentes les mannes de prisme, pour devenir tie neuveus incoloré, en laiment de puises l'oxide de manganèse moir; que les abides mittique de l'oxide de manganèse moir; que les abides mittique della l'oxide de manganèse moir; que les abides mittique folit passer en tente que en l'acide della l'étit détrait la douleur de toutes. Lu dissolution rouges alles fixe pour évistaliser en aignilles pour pres qui es diput sent. Chévillet ès isdwards une démense que cas batistis et de l'oxide de manganèse qui entre dans la companisi et de l'oxide de manganèse qui entre dans la companisi de l'oxide de manganèse qui entre dans la companisi de cométées. On soupéance qui entre dans la companisi

tion, le soufre, et le déposent par le refroidissement en cristaux rouges et prismatiques; celui-ci les décompose par me ébullition plus prolongée; il en est de même du phosphore qui les rend lumineuses dans l'obscurité.

- 1111. Les acides forts, tels que l'acide sulfurique et l'acide hydrochlorique concentrés, s'unissent à elles avec dégagement de chaleur, et les épaississent en un liquide brun etacide soluble dans l'alcool et dans les alcalis, et qui se charbonne, par la chaleur, en dégageant du gaz acide sulfureux. L'acide nitrique ' concentré, mèlé avec l'huile volatile, subitement et dans un vase chaussé, la décompose quelquesois avec slamme. En ménageant au contraire la marche de l'opération, l'huile se transforme d'abord en résine, et par une ébullition plus prolongée avec de l'acide étendu, en acide oxalique. L'acide hydrocyanique s'unit aux huiles qui l'enlèvent à l'eau, et la conservent sans altération; ensin elles s'unissent à plusieurs acides végétaux, tels que les acides acétique, oxalique, succinique, les acides gras, etc.
- 1112. L'huile de girosse seule se combine avec les bases missables.
- 1113. Les huiles volatiles absorbent 6 à 8 fois leur volume de gaz ammoniaque, et l'huile de lavande en absorbe 47 his son volume; l'huile de térébenthine absorbe aussi jusqu'à 0,2 de son volume de gaz oxide carbonique; 1,9 de gaz étide carbonique; 2 de gaz oléfiant; 2,7 de gaz oxide nitreux, i fois son volume de gaz cyanogène. Elles ont peu d'action er les sels; elles sont transformées en résine par les oxides métalliques qui abandonnent facilement l'oxigène, ainsi que par le nitrate de mercure, et les chlorures d'étain et d'antimoine. Le chlorure de mercure s'associe avec elles, les rend plus pesantes que l'eau, qui bientôt sépare ces deux substances, et rend à l'huile sa première fluidité.

⁽¹⁾ Les acides nitrique et sulfurique colorent l'essence concrète de girolle en rouge; et les sels de ser la blanchissent.

1114. On sorme un savonule en triturant un méle soude caustique et de térébenthine, que l'on dissout peu dans l'huile de térébenthine, et ensuite dans l'on élimine celui-ci par la distillation. Ce savonule, nomme savon de Starkey (1071), est un mélange de ct de résine.

1115. Les alcalis végétaux, cinchonine, quining phine, narcotine, strychnine, brucine, vératrine phine, les résines, les huiles grasses, se dissolvent (huiles volatiles.

1116. Le sucre proyé avec elles leur communique priété de se néles plus facilement à l'EAU.

singulière remarque: c'est que les unes paraissent contenir un atome d'oxigène, et les autres en po presque tout autant que les huiles grasses. Saussure y toujours de l'azote, et pourtant, d'après les chimistes lyse n'y signale pas la présence de l'ammoniaque. M observé pourtant qu'elles ramènent fort souvent au tournesol rougi par un acide. Voyez (alinéa 1057) l'etion que nous avons donnée de ces anomalies. Le suivant présente la composition élémentaire de quues d'entre elles d'après Saussure, Liebig et Gobel suitats obtenus par celui-ci, d'après Berzélius, mérit de confiance.

,	Carbone.	Hydrog.	Oxig.	Azote.	
Heile de técébenthine	87,650.	19,340.			Hont
Įd	87,788.	\$1,640.	*****	. 9,566.	Sauce
Huila concrète de ross	##,744.	14,080.			Į4
Ruile de citron	86,899.	19,326.	,	. 0,775.	Ic.
de lavande	75,50	11,07	13,07.	. 0,36	Saus
d'anis	76,487.	9,884.	13,824	. 0,34	k
Huile concrète da même.	05,47.	T,88	8,84.	. 0,40	A
Huile de rose					
Table to America	\$9.54·	. \$6,00	1484.		Geb
Euro de fomerio	\$2,81	9,48	3.7.5	· Pikésa	-

LEUR ANALYSE ÉLÉMENTAIRE.

	Carbone.	Hydrog.	Oxig.	Azote.	
Nule de menthe poivrée.	78,1	43,4	11,5	••••	Gobel.
laur. cinnamom.	78,1	10,9	11,0	••••	Id.
cassia	76,7	9,7	13,6	•••••	Id.
Complete	74,38	10,67	14,61	0,34	Sauswire.
1	74,67	11,24	14,09	••••	Gobel.
<i>1</i> 2	81,763.	9,708.	8,535.		Liebig.

§ 1. Observations théoriques.

1118. L'absence complète de l'oxigène dans les unes de ces huiles volatiles et sa présence dans les autres est une deces anomalies que je ne puis bien m'expliquer, qu'en pensant que l'oxigène a disparu, en oxidant les bases dont l'analysé élémentaire ne s'occupe presque pas. Comment concevoir en effet la théorie d'un ordre de substances dont les ues, telles que l'huile concrète de rose, possède, à 1,632 près, la composition élémentaire du gaz oléfiant (971), et dont les autres, qui possèdent pourtant les mêmes propriétés génériques, présentent presque la composition élémentaire des huiles grasses (969)?

bules grasses, relativement aux caractères spécifiques trompeurs que peuvent leur imprimer les bases, les acides, les sels, les substances organiques enfin qu'elles sont en état de disoudre (1054), et surtout relativement à leur métamorphose en substances organisatrices (971), s'applique avec munt de justesse aux huiles volatiles. Il est même possible que par la marche philosophique de la nouvelle chimie, on urive un jour à prouver que les différences observées entre les huiles fixes et les huiles volatiles tiennent à la nature des els, alcalis ou acides qui y sont respectivement en soluion; ce qui ne doit pas nous dispenser de signaler les différences spécifiques des huiles volatiles les plus répandues lans le commerce; on les trouvers dans le tableau suivant :

	1	- 1	_	8	_		- Light	音 完			-1			
Safforase.	dont les arts.	dans la parfamerie.	ž	dans les distilleries	irès flotde en médecine	en phermecie.	7	en méderme et dans	les justicementes		en médocine.	75.	77	m parlametis.
PLUIDES	-36		0	+ 1.3	irès Bufde			101	300	==	90	-160		***
r'rad en dissout	nod on		:		:	ренеопр оторода	pen	04962	tres pen	ned un	n.ed.			
L'éraen en discont	20002	fd.	Id.	7.5		фаста	170		200	11.11.11				
a fa versefein. de	2002	Ð			2		** *****	:	:			:	•	1
d'une prastri	9.84	0,837	and draw	905,0		Ġ		* * * * * * * * * * * * * * * * * * * *	aspiden	* * * * * * * * * * * * * * * * * * * *	(1	***	*****	200
D'at.coot.	43,5	- 10°		en entier.	C+13	ренсопр	704		91,0	es estion	ренвочир			0,40
passerf	6,8,0	0,8517	0,818	0,9837	8:00	188,0	216'9	286%	1	0,8033	2,035	6,000	16'0	0,877
BLVET.		agreeble	791	d'anis	brâlante	doncestre et frèlants	fil.	757	18	brülente et	Werte et	brölante Id.	22	ter blassia
-DDECE.	désagréable	ngrésible	d'orange	d'anu	camplace	d'aneth	du genievre	du fenout	dhogrealde	partieslitte		de la mendie	ds comin	de lorande
COULEGE	anile	jaundtre	14	légèrement	refle i		nalke on Jan-	7	blemeha	bulle	America chair	offense palle	75	
da	la rérébenthine	taste du citron.	roste de l'urange.	graines Gentuem.	feutiles de mela-	feuilles d'encham joune palle	buce pilées de ge- nalte os jen- du genièvre	grainer Constant			doores da harra	de rest	Coupe.	Spite du faccadade jours
ESSENTES ON STATEMENT OF THE PARTY OF THE PA	Térébenthène.	Citros.	Bergamota.	Amir	Cajepat		Consiètre.	Feared.	Kan-de-vie		Campelle.	Manch.	Carry	Lorende

	_					_		_
	en médecine.	75		centre bramens da dens obset que l'buile de re-	chiserra officeatie.	répéneuse.	+ r,5" antüepügne.	
_	:	:	3 ;			:	+1.5	
-	:		\$2000	a, .	eu/o	200	1000	
	:	:	beareap 0,0025	pead decontract	braucoup o,na	ned danamag	recept operat	
	•	:	:	:	:	:	97	
_	2 th		heartoop	•	:		4,306	
	nu entier 1.43	:	herseoop	heascoup	beaucoup.	редесовр	0.03	_
_	0,8886	1 Gort	:	:	1,0387	:	0,0857	
1		brölante	aromatique écha affante .	doucestre et		amère et	particalities	
****	de romaria	agréalde	aromakque	provoquant loc longe	opilante com	d'acide liy-	particulture particulier	
	zi	pulle on jan-	Library Library	janne clair	jame citron	janna d'or	blan solide	_
	Mars da retter	racines du fares nulle on jun-agrésible	Rvet de touls.	ravines du cochte janne clair provoquant douceatre et	grante de sinepir jainne citron seriaute com	mente d'ange-janne d'or d'acade liy-amère et	Camplure 3. Inch et meines de blane milde particuliere particuliere	Canada Capada .
	į	Sessefrot.	Tooks.		Mostarde.		Camplure 3.	

for my demonstranient just la presence de est acide functor (1, 19). Robiques et Bouton-Charlard paneaut que l'acide bydrosynaique n'existe pas tont formé dans ces plantes. en denn, dont la play colutio est si voncabuse, qu'elle fait perir les saimant en quelquen seçondes, par de faibles donts même. La presence de l'ande bydineymique étant s, extraites de diverses semences amères, par la patame caustique, il se forme an hydrocysnate de potame, mais avant ca traitement les sels de qu'il se forme au contrair sous l'influence de l'one. L'adent que rejandent le p'upart de ces plantes est une réfutation sufficiale opinion. Cette buile peut se séparen est la chimia actelle etc periée a attalmen, a la substance builense plutés da jecurine de cet acida, las repetions qu'elle offre par la trai-(a) Conleur qu'alle doit, dit-on, aux vates de cuivre dans lesqueis on nous l'apporte. (a) Larsqu'on traits ces builes, extraites de diverses semences mères, par la putane constatée dans ces boiles, comme

tement des bases et des seis de maphre à toutes les laudes coerêtes à la température ordinaire, et qui se sont pas mélangées avec des quantités trap appréciables d'autre complet d'autre de tourne de l'autre des parts à la partie per l'alcot, de toutes les huiles volatifes. On a donné neue le sem de campère et l'autre de donnée de l'autre des des l'autres de la secte de seu l'autre de la secte de l'autre de l'autre de l'autre de l'autre de la secte del la secte de la secte d se de doemer cette dénomination a la portieur coprrête que l'ou sépare, par l'abroot, de toutes les husles volatiles. On a donné sessi le sam de ne, gress , cristalles, volatil, d'une adeur camplurés, que l'ou abtient su faisant passer du que acude by deochlorique dans l'estance de Maré, formé, d'après Laballembère, de 76,29 de carbone, 9,63 d'hydrogène, 14,08 d'auide bydrochlorique. benthine purifice. Ce produit est

§ 2. Extraction des huiles volatiles.

1120. Les huiles volatiles abondent dans tous les organ tendres et colorés des plantes. Chez les plantes odor, rantes telles que les labiées, elles se trouvent dans la tigu dans les feuilles ; chez les ombellifères, dans les semen en général; chez d'autres dans les pétales; l'oranger offre de trois espèces différentes (1118), dont l'une rei dans les feuilles, l'autre dans les fieurs, et la troisième d le zeste de l'orange. Elles servent, dans ces organes. véhicule à la substance odorante et de récipient à la mati colorante, ainsi qu'aux principes actifs qui caractér l'espèce de végétal; trois sortes de corps qui, échappa l'analyse, semblent faire partio essentielle de l'huile volst Quant à celle-ci, je suis porté à croire qu'elle est aussi m forme, chez les divers végétaux, que l'huile grasse, et q toutes ses différences réelles résident dans le plus ou mui de solubilité et le plus ou moins de fluidité de ses molécul

1124. On extrait les huiles volatiles ou en grand pe les besoins du commerce, ou en petit pour les études laboratoire.

1/22. En petit on les extrait par l'éther et par l'ale que l'on fait évaporer.

1123. En grand on extrait les unes par expression et plus grand nombre par la distillation.

1124. On extrait par expression du zeste qui le rent me l'huile volatile de bergamote et celle du citron. Ca huile jaillit au dehors par la pression seule des doigts.

plante, on place celle-ci, ou l'organe spécial qui possibilité, dans une encurbite d'un alambic avec de l'eau se sel marin; et crainte que la plante, en s'attachant aux rois du vasc, ne vienne à brûler, et à altérer, par les plants de la combustion, la pureté de l'essence, on a soit l'en séparer par un diaphragme percé de trous. L'eau

MODE D'EXTRACTION.

à maintenir la température à un degré constant et er à l'ébullition de l'huile qui a lieu à 150°. Le sel destiné à retarder l'ébullition de l'eau, qui, par ge, n'a lieu qu'au-dessus de 100°. L'eau et l'huile e rendent à la sois dans un récipient muni à sa base lot qui monte obliquement jusqu'à une certaine du vase; de cette manière l'eau ne s'élève jamais s de la ligne qui passe par l'ouverture du goulot, écoule à mesure que cette ligne est surmontée; slatile au contraire la surnage et ne peut plus s'é-Une certaine quantité se dissout dans l'eau et l'a-; c'est même le moyen dont on se sert pour se proeaux aromatisées. Mais quand la plante (telle que renferme peu d'huile essentielle, et qu'on ne veut perdre, on la distille alors avec une eau qui, déjà ée, est incapable de se charger une nouvelle quantité ssentielle.

DEUXIEME GENRE:

RÉSIMES.

Les résines ne diffèrent essentiellement des huiles concrètes dont elles ne sont qu'une modification, que leurs molécules ne se volatilisent qu'en se dént. Car autrement par leur solubilité dans l'alcool l'éther, les huiles grasses, l'huile de pétrole, la pola soude, par leur insolubilité dans l'eau, et sur-leur composition élémentaire, les résines sont des mentielles.

Les résines sont des substances solides, cassantes, insipides ou âcres, plus pesantes que l'eau, en géphanes et d'une couleur jaunatre; elles sont le plus mombre électro-négatives par le frottement; quelm, par exception et par suite de quelque mélange, libérentes.

mais surtout l'acide sulfurique, dissolvent les les décomposer; car l'eau les eu précipite a avec leurs premiers caractères. L'acide nitrique les attaque avec violence et avec dégagement treux; il se forme une substance visqueuse apration, d'un jaune foncé, également soluble da dans l'eau, et qui, chauffée avec une égale que nitrique, prend peu à peu tous les caractères d

1129. Les résines s'unissent aux bases sans pèce de saponification (1071); car on les sépare aussi peu acides qu'auparavant. Unverdorben déré quelques résines comme des acides, en se leurs propriétés électro-négatives. Il avait dési pinique, un acide silvique et un acide colopholoparait avoir abandonné entièrement cette misager le rôle que jouent ces substances dans le son avec les bases.

1130. On obtient ces combinaisons en tra acétate une dissolution alcoolique d'une résine les désignent sous le nom de résinates.

1031. Les résines pouvant être considérées transformations des huiles essentielles sous l'in gaz lentement absorbé, on doit leur appliquer dont nous avons déjà fait l'application aux huil volatiles, et établir d'avance que chaque résine série de dégradations telle qu'il serait impossible entre elles des lignes de démarcation bien de les chimistes ont-ils observé depuis long-temps nes sont des mélanges de diverses résines dont solubles dans l'alcool froid, les autres dans l'a d'autres dans l'huile de pétrole ou l'huile de tér

⁽t) Bonnstre a donné le nom de sous-résines à la portion d'e se dissout que dans l'alcool bouillant, et qui s'en précipite pa

à la faveur de ces menstrues qu'Unverdorben est a à isoler jusqu'à cinq espèces de résines de la même ce. Il désigne chacune d'elles par une lettre de l'algrec; cette nomenclature est parfaitement en harvec la manière dont nous envisageons la formation ive de ces nuances; mais il est pourtant bon de faire r que, si l'on voulait préciser les caractères de ces , les 24 lettres de l'alphabet ne suffiraient plus. Ce tencore à l'appui de ces observations, c'est l'énorme ité des caractères généraux que présentent les réselon les espèces de végétaux, selon les individus, selon l'époque à laquelle s'est faite l'extraction. It-il rare de rencontrer quelque concordance entre ltats obtenus par deux auteurs différens.

. Nous ne possédons la composition élémentaire que nes suivantes :

```
Tarb. hydr. oxig.

78,944... 10,719... 13,337... G. J. et Thénard.

me.

par

77,409... 9,881... 13,017... De Saussure.

étrole.

76,811... 12,683... 10,506... G. L. et Thénard.
```

oit combien ces nombres se rapprochent de ceux es essentielles et même des huiles grasses (1116).

Les pharmaciens ont distingué deux espèces de rés résines proprement dites, et les baumes. Les baut des résines solides ou liquides qui contiennent de enzoïque. Les chimistes allemands les divisent en

de de cristallisations apparentes. Nous dirons de cette stéarine des répuis m'exprimer ainsi, ce que nous avons dit de la stéarine ellele plus ou moins de solubilité dans l'alcool chaud ou bouillant était e distinctif suffisant, il faudrait admettre bien de sous-résines difféi de la même résine. buumes naturels et résines dures. Les haumes maturels in lies résines qui, à la faveur d'une certaine quantité d'hu volatile à laquelle elles sont associées, restent molles liquides.

1184. On extrait les résines par incisions (826); é coulent dissoutes dans l'huile volatilé, dont elles ne qu'une transformation, et dont on les débarrasse par distillation. Quelques-unes découlent spontanément trandation. Or, les huiles essentielles tenant en dissolut diverses substances étrangères et des sels mêmes, il est possible que les résines ne soient pas à leur tour de seu bles mélanges; et c'est peut-être à leur mode d'associal àvec ces corps étrangers et ensuite à la nature divernces corps, que les résines sont redevables et de leurs es têres spécifiques entre elles et de ceux qui la distinguent huiles essentielles (1125).

1135. Nous nous contenterons de signaler, dans un bleau, les principaux caractères des résinés les plus o nues :



	1				-			
Γ.	Capatfors offeres- Mass jestattre forte	Mass jamplire	farte	dere et amère	*	4		e seno-sendonb
	smyrie opobeites limpide	limpide	18170	7/	orgro	2		
	Myserylan pora- jenuátro		agreable	lere	51.1	dene	selde benefigte	remit
Tole	Tolorfore bains joune clair		de catron et de ócha	óchanffante	:	22		
Copale.	Rha capathann. nulle		light.		1,045	77		
Terebentlinet, pin et sapun.		State James	faible	spire et brit-	6031	de miel	acide escribigae	
Benjois.	Syres become.	teun rougefitre de smille	de sanifie	****		tolide ,	th post too di-	
Sandaraque.	They a pripalate.	They a articulate, blane jaunktre, polle	polle		glot:	essure cascholdes	orie benteique	
Mastie.	Patteria lontacus jamatre		agréeble			2		
Dunmann.	Pinn denmern. leger, jannbtre	biger, jannatre	Bee Pe	imipède	1,097	returnete		
Sang-dragon.	Sang-dragon. Preventyer dress toun fonce	brun foacë	14.	z	8	à Canante bertie	en pen Chalde	
Cayace.	Gaujeeum offer- vert jaanstro nafe.	vezt janaktro	14.		1,205 8cz,:	vædiker	S,s pour no de	

(r) Dans les landes, on retire de la térébrathine qui dévoute des tromes incisés des conféres, la révise par la filtration à travers la puille. In poir noire par la combantion des bûrhes des arbers trap vieux pour donner aircréde de la puille et des concille et reneille en recernat la fumée dans une chambre en uspin tapisée de toilles paintes. La pois joune, ou poix de Bourgogne, n'est, dis-on, que du galipot on résine fondue et mise en contact avec le vinsigne.

(a) La révine de gayer bleuit par l'iode (65), par le chlore, par le glutes, par la gomme; elle devient ronge brun dans l'acide sulfurique.

TROISIÈME GENRE :

GOMMES-RÉSTRES.

1136. Les gommes-résines sont, ainsi que l'indique nom, un mélange brut, en proportions variables, d'hi volatiles, de substances gommeuses et de substances 🛊 neuses, et de quelques autres produits organiques qui coulentavec elles des vaisseaux incisés de la plante qui les duit (820). Nous ne reviendrons pas sur ce que nous 🗪 dit relativement au mode dont s'opèrent les mélanges, nous suffira de présenter les caractères des principales tre elles. Nous ne croyons pas devoir transcrire ici les 🖮 bres par lesquels les auteurs d'analyses ont détern les proportions des substances dont ils signalent l'exisdans les gommes-résines. Il suffit d'examiner comparati ment les analyses de la même substance faites par des teurs différens, pour se faire une idée du peu de confin que ces sortes de résultats peuvent inspirer. La gomme sine de l'aloës, par exemple, renferme, d'après Trom dorff, 75 sur 100 d'un principe savonneux amer, tandis et d'après Bouillon-Lagrange et Vogel, elle renferme 68 pt 100 d'extractif, etc. On s'expliquera facilement cotte ! cordance, en se rappelant ce que nous avons eu déji 🗎 des fois l'occasion de faire observer relativement à l'ansit des mélanges.

1137. Gomme laque. — Rouge jaunâtre, transparente, in dore, amère et astringente; elle est déposée sur divent espèces d'arbres des Indes orientales par le Coccus teces; elle sert en médecine, en teinture, pour la préparation vernis et de la cire à cacheter.

1138. Assa fatida. — Extraite par incision de la racine ferula assa fatida; rougeatre, tachetée par de petits frague blancs, d'une odeur alliacée.

1139. Gomme ammoniaque. — Extraite par incision d' plante inconnue de la famille des ombellisères. Elle vient des Indes orientales, en morceaux d'un blanc jaunâtre, transparens, friables, d'une odeur désagréable, d'une saveur légèrement âcre et amère. A la distillation sèche elle fournit, sans se fondre, du gaz acide carbonique, une eau acidule contenant de l'ammoniaque, des huiles diverses, de Thydrogène carboné, et laisse force cendres.

1140. Exphorbs.—Extraite, par incision, de l'Euphorbia officinerum; elle nous vient d'Egypte en larmes jaunâtres, inodores, friables, âcres et caustiques, irritant violemment l'odorat lorsqu'elle est en poudre.

1141. Galbanum. — Extraite, par incision et évaporation, . du suc, du collet de la racine du Bubon galbanum. Elle nous vient de l'Ethiopie en masses peu fragiles, roussâtres, opaques, d'une odeur forte, d'une saveur âcre et amère.

1142. Gomme gutte. — Extraite, par incision, du Cambogis gutta; elle nous vient des Indes orientales en masses d'un june brun à l'extérieur, et d'un jaune rougeatre à l'inténeur, opaques, inodores, d'une cassure vitreuse, insipides l'abord, puisacres et amères; employée comme couleur jaune pour les lavis.

1113. Myrrhe. — Elle nous vient de l'Arabie en larmes ou en grains de différentes grosseurs, rous-âtres et d'un jaune brun, plus ou moins transparens, à cassure vitreuse, d'une deur agréable, d'une saveur âcre et amère.

1141. Oliban, encens antique. — Extraite, par incision, du Paniperus Lycia, et d'après d'autres auteurs de la Bosnelia Prote; nous vient de l'Afrique et de l'Arabie en masses ou larmes plus ou moins transparentes, jaunâtres, fragiles, l'une saveur amère et nauséabonde, qui répandent en valant une odeur agréable.

1145. Opoponax. - Extraite, par incision, de la racine du lesticana opoponax; elle nous vient du levant en larmes ou grains, d'une odeur désagréable, d'une saveur âcre et père, friables, rougeâtres à l'extérieur, blancs sales à l'in-rieur.

esle qui nous vient d'Alep est d'un gris cendré, légère, frieble, brillante; celle qui nous vient de Smyrne est noire, plus pessatte moins frieble que la première, et beaucospanoire estimée.

apèces : l'aloès soccotrin, l'aloès hépatique et l'aloès caballin, employés les deux premiers en médetine, et la trotième en médecine vétérinaire. L'aloès soccetrin est d'un rouge brunâtre, demi-transparent, friable, d'une seven très amère et d'une odeur nauséabonde. L'aloès hépatique est d'une couleur plus foncée et moins brillante que selle du précédent. L'aloès caballin est bien moins par que le deux premiers.

TROISIÈME DIVISION.

SUBSTÂNCES ORGANISANTES ANIMALES.

PREMIER GENRE:

BILE ET PICROMEL.

1148. La bile (879) est une substance alcaline élabore par la glande du foie, et qui découle par le canal choicie que dans le duodénum, où, en alcalinisant le chyme, elle lui communique les propriétés organisatrices du chyle.

l'analyse atteste hautement l'impuissance des procédés d'ancienne chimie. Rien en effet n'est plus variable que l'ancienne chimie. Rien en effet n'est plus variable que l'ésultats qu'elle présente, non-sculement selon les espete d'animaux, mais encore dans la même espèce. Il suffit de les conclusions des travaux chimiques même les plus de cens pour en reconnaître l'insuffisance et l'indécision.

1150. D'après Thénard, la bile de bœuf renferme, 800 parties, 700 d'eau, 69 de picromel, un corps gras an

me moindre quantité de cholestérine, très peu de matière jaune presenant du mucus altéré, du phosphate et du sulfate de soude, 10,3 de chlorure de sodium et de potassium, 1,2 de phosphate de chaux, et des traces d'oxide de fer.

1151. D'après Berzélius, elle est composée de 907,7 d'eau, de 80,0 d'une matière particulière non azotée, amère a deuceâtre, de 3 parties de mucus de la vésicule du fiel, de 1,6 d'alcali et de sels communs à tous les fluides des sécrétions,

1152. Les deux volumes que Tiedmann et Gmelin ont publiés sur la digestion n'ont certes pas simplifié la question. D'après eux la bile de bœuf serait composée d'un principe. ederant volatil; de choline ou graisse biliaire ou cholestéthe; de résins biliaire, d'arparagine biliaire; de picromet; d'une matière colorante; d'une matière très quotée, peu sebile dans l'eau, soluble dans l'alcool à chaud; d'une mecière enimale semblable à la gliadine (288); d'une matière soluble dans l'eau et dans l'alcool, précipitable par la disselation de noix de galle (osmazome)? d'une matière répandant odeur résineuse à une légère chaleur; d'une matière sofable dans l'eau, insoluble dans l'alcool, précipitable par les rides (matière caséeuse)? de mucus, de bicarbonate d'ammonisque; de stéarate, oléate, acétate, cholate, bicarbemate, phosphate et suifate de soude (avec peu de potasse); de chlorure de sodium, phosphate de chaux ; de 0,915 cau.

1153. On peut porter le dési à un chimiste de se renconler, dans un nouveau travail, avec l'une ou l'autre de ces l'adyses, et de ne pas augmenter encore le nombre des submes indéterminées qui sigurent sur ces listes, et cela en libon des soins qu'il apportera à l'analyse.

1164. Nous avons dit ailleurs que Cadet avait considéré
liète comme un savon à base de soude, mêlé avec du sucre
leit. Dans cette hypothèse, qui est en harmonie avec
les faits observés, toutes les autres substances qui ren
le dans la composition de la bile n'en seraient que des

453

1166. Aussi la bile de pore n'est-elle véritablement qu'u

1156. La bile des oiseaux est fortement albumineurs
 son picromel n'est pas sucré.

1157. La bile des poissons ne paraît pas renfermer à résine ; son pieromel est très sucré et légèrement dere.

persque tonjours d'un bran jaunâtre. Elle ne renferme pur de picromel. Elle renferme d'autant moins de résine que le foie passe plus au gras. Elle varie enfin selon le genre d'autant moins de résine que maiadies qui l'affectent.

mère et sucrée)? Est-ce une substance immédiate ou maimple mélange de deux ou plusieurs principes déjà constitué mélange de deux ou plusieurs principes déjà constitué de ses deux qualités indiquait substance à la complexité de sa composition; mêlez en est du sucre avec une matière amère, n'aurez-vous pas un promet? Or si déjà les chimistes avaient obtenu à part est matière sucrée et une matière amère, comment se referent à admettre qu'à la faveur de certains menstrues ces des principes pouvaient se trouver plus ou moiss intimement associés?

redevables de sa découverte, est incolore; il a le mêmes pect et la même consistance que la térébenthine épaisse; con odeur est nauséabonde; sa saveur, d'abord àcre et amen, devient ensuite sucrée; il est plus pesant que l'enu; il est soluble dans l'eau et l'alcool ainsi que dans la résinc il bile. On obtient le picromel après avoir précipité la mètière jaune et la résine de la bile par l'acétate de plomb, et versant dans le fiquide filtré du sous-acétate de la même bese; le picromel se combine avec l'oxide et se précipite su forme de flocons blancs. On sépare le plomb au moyer quent très bien par un mélange de résine, de sucre et d'appendit de sucre et d'appendit par un mélange de résine, de sucre et d'appendit par un mélange de résine, de sucre et d'appendit par un mélange de résine, de sucre et d'appendit par un mélange de résine, de sucre et d'appendit par un mélange de résine, de sucre et d'appendit par un mélange de résine, de sucre et d'appendit par un mélange de résine, de sucre et d'appendit par l'acétate de la mème de la mème de la mème de la mème de flocons blancs. On sépare le plomb au moyer que l'enu de la mème de flocons blancs. On sépare le plomb au moyer que l'enu d'appendit par l'enu d'appen

ou d'un acide. C'est l'opinion qu'a adoptée Braconnot ès une analyse spéciale du picromel 1. Il considère le pimel comme un mélange d'une résine acide particulière en constitue la plus grande partie; d'acide margarique, side oléique, d'une matière animale; d'une matière très re de nature alcaline, d'un principe sucré incolore qui ient pourpre, violet et bleu par l'acide sulfurique; enfin ne matière colorante verte. Mais tel est le sort des traa chimiques; on ne semble rayer une substance jusque mmédiate des catalogues chimiques, que pour en créer seurs autres dont on ne sait plus comment déterminer sature. Les résultats de Braconnot sont un nouvel mple de cette fatalité qui pèse sur l'ancienne méthode. pourrait d'avance, et sans crainte de se compromettre, liquer les principes de la nouvelle méthode au dépouilest de ces nouveaux mélanges. Je me contenterai d'une lication plus positive que je puise dens ce que j'ai dejà au sujet du réactif du sucre (684). Le picromel renferdu sucre, de l'albumine, mais surtout de l'huile. L'acide arique concentré doit donc rendre ce mélange purpu-D'un autre côté, cette substance doit renscrmer une aine quantité des hydrochlorates de la bile; l'acide sulque élimine l'acide hydrochlorique de ces sels. Or cezi a la propriété de faire passer l'albumine du violet au 1(456); couleur qui deviendra sensible, lorsque disparattra xaleur purpurine du mélange de sucre et d'albumine, à ure que l'acide se saturera d'eau, au contact de l'air (692).

DEUXIÈME GENRE:

SUC PANCRÉATIQUE.

161. Le suc pancréatique découle de la glande penr dans le duodénum, où il contribue probablement, Annel. des Sc. d'obs., tom. III, p. 442. 1880.

comme la bile, à la chylification du chyme. L'analyse en tet encore à faire; on est porté, par l'analogie de structure de l'organe qui le secrète, à le croire semblable à la salive.

TROISIÈME GENRE:

SALIVE (1160.)

1102. La salive de l'homme se compose, d'après Berzélius, de 992,9 d'eau, 2,9 de matière particulière, 1,4 de mucus, 1,7 d'hydrochlorates alcalins, 0,9 de lactate de noude (874) et matière animale, 0,2 de soude. Les cendre contiennent beaucoup de phosphate de chaux et un peu de phosphate de magnésie. Le tartre des dents, qui parait être un sédiment de la salive, est composé, d'après le même auteur, de 79 de phosphate terreux, 12,5 de mucus sou décomposé, 1 de matière particulière à la salive, 7,5 de me tière animale soluble dans l'acide hydrochlorique.

1163. Lassaigne a obtenu des résultats tout différent dans l'analyse de la salive du cheval, et les auteurs qui analyseront encore la salive de l'homme et celle du cheval ne manqueront pas de trouver des résultats différens encort, et des matières nouvelles particulières à la salive. Car, au milieu de ce dédale, il faut bien donner un nom aux me-langes dont on ne peut plus déterminer les élémens.

la solution de toutes ces anomalies. On y voit que la matier animale soluble seulement dans l'acide hydrochlorque « compose des fragmens caduques de la muqueuse de la cavite buccale (577); qu'outre les sels ci-dessus, parmi lesquels d ne faut pas oublier le sel marin, il existe dans la salive un grande quantité d'hydrochlorate d'ammoniaque (410 : quantité d'hydrochlorate d'hydrochlorate d'ammoniaque (410 : quantité d'hydro

MÉLANGE VARIABLE.

455

ltérer plus ou moins la solubilité dans l'eau (468), et à des lambeaux de tissus. La quantité des sels ammoniacaux et des lambeaux membraneux varie sclon les circonstances; à jeun, on en trouve beaucoup plus qu'après que la bouche a été nettoyée par les alimens ou par les breavages.

QUATRIÈME GROUPE. SUBSTANCES ORGANIQUES.

In DIVISION. — SUBSTANCES VÉGÉTALES.

142 SECTION.

PRODUITS RATURELS.

1165. Je diviserai les produits naturels en deux ordres: les produits de l'organisation, c'est-à-dire, ceux qui sont le résultat de l'action normale des organes, pendant la durés de leur développement; et les produits de la décomposition, c'est-à-dire les produits de la désagrégation des élémens des organes.

ORDRE Izo. - PRODUITS DE L'ORGANISATION.

PREMIER GENRE:

ACIDES VÉGÉTAUX.

- 1166. Le nombre des acides végétaux s'est multiplié depuis plusieurs années de manière à faire présager que, par suite de la direction imprimée à l'analyse végétale, bientôt chaque espèce de plante aurait son acide particulier. Certaines palinodies obligées ¹ n'ont pas ralenti l'ardeur de
- (1) Ou se rappelle encore sans doute le rapport pompeux de l'academie à médecine sur la découverte de l'acide codéique (2° acide de l'opium), qui le lut-demain s'est trouvé n'être que de l'acide hydrochlorique, dout l'auteur avait perdu les traces. J'ai dejà fait pressentir, en parlant des acides gras (1000), que ce ne sera pas là la seule mépriso de ce genra.

ACIDES VÉGÉTAUE

so analystes novateurs; et la liste de ces équivoques prohits reste encore ouverte à quiconque veut s'y saire inecrire. les ce que nous avons dit, dans divers endroits de cet ourage (300, 505, 862), au sujet des caractères illusoires qu'un élange de substances connues est capable de prêter à un ide déjà connu, se représente avec plus de sorce encore, and il s'agit du mélange possible des acides entre eux; et nt-être trouvera-t-on un jour que les acides organiques plus généralement admis ne sont qu'un mélange de deux des voisins sur la liste. Il arrive en esset un point d'assotion moléculaire, où les réactifs, qui agissent isolément sur sque élément du mélange réduit à lui-même, sont impuiss pour en déceler la présence, quand il se trouve associé n autre élément. L'acide acétique refuse de s'évaporer, und il est intimement uni à la portion la moins phosphatée l'albumine (868), et l'albumine refuse de se coaguler par cool, quand elle est unie, dans une certaine proportion, se l'acide acétique. En conséquence, l'alliance d'une rés (1133), d'une huile grasse (1040), d'une huile essentielle 18), de la gomme (662), du gluten (288), avec un acide me, suffira pour déjouer l'action des réactifs ordinaires, pour lui communiquer les caractères d'un acide nouveau. 1167. Il est encore une autre source d'illusions d'autant s féconde que jamais l'analyse élémentaire n'a pris soin s'en occuper; je veux parler des bases terreuses ou méiques, etc., qui sont capables de se trouver combinées en le proportion avec un acide quelconque. Laugier a déjà l'observation que l'acide mucique préparé avec la me contient du mucate et de l'oxalate de chaux, dont il and qu'on peut le débarrasser par de l'acide nitrique bli, dissous dans l'eau bouillante, en filtrant ensuite et unt l'acide mucique pur se déposer par le refroidisse-L'observation de ce fait, isolée de l'induction qui supegne, vient à l'appui de ce que j'ai déjà dit au sujet zractères des gommes (652). Car j'ai fait observer

458

qu'il était irrationnel de voir un caractère spécifique d'un gomme dans un produit qu'on peut tout aussi bien suit buer aux substances qui se trouvent mélangées avec du L'acide nitrique affaibli, employé par Laugier pour enlatt les mucates et les oxalates, ne servirait qu'à diminusté quantité du mélange acide, dans le cas où l'acide mucati ne sersit pas un produit immédiat. Il fallait aller plus lui et s'assurer par l'incinération s'il ne restait plus de les dans l'acide purifié.

1168. Ces principes une fois posés, nous nous gardalistics de donner l'histoire complète de tous les acides en gistrés, sans vérification, dans nos catalogues de chial Nous nous contenterons de signaler ceux qui se présent le plus communéntent à l'état libre ou combiné dans la trétaux.

d'une odeur agréablement piquante, cristallisant à 10°,1, entrant en ébullition à 119,3, et alors inflammable et intent comme l'alcool avec une flamme bleue; solubit du l'éther et l'alcool, et dans l'eau dont il est très avide; distribut l'albumine, les résines, la gomme, etc., ne se dictipes pesant qu'en partie à travers un tube de porcelaine chaff au rouge, et formant avec toutes les bases, des sels sels bles, dont ceux à base alcaline peuvent seuls soutenir la sion, sans altération notable.

1170. L'acide le plus concentré ranserme encore 14/14 pour 100 d'eau et pèse 1,063. Il augmente de densité s'étendant d'eau, jusqu'à ce qu'il en renserme 1,407 per 100; il pèse alors 1,0713. A partir de ce degré, il dissidé de densité, à mesure qu'on l'étend de nouvelles quantité d'eau, en sorte qu'avec 118,2 d'eau, il reprend la densité sa plus grande concentration == 1,063.

1171. On le prépare; 1° en faisant réagir le glotes l'alcool (696) l'un sur l'autre , et distillant jusqu'au siers produit de la fermentation acide: 2° en décomposant à d leur un acétate desséché par l'acide sulfurique ; 3º en soumettant à l'action de la chaleur le deude cuivre; 4º en distillant du bois, recueillant les iquides, qui se composent de goudron, d'eau, spyreumatique, d'esprit pyro-acétique et d'acide on purific l'acide en le combinant avec la chaux arant par le sulfate de soude; et enfin en élimide de l'acctate de soude, au moyen du deuxième L'acide étant volatil se dégage en vapeur dès bre, et on le recueille dans un récipient. Quand un mélange d'eau et d'acide acétique, comme est e, les derniers produits sont plus concentrés que ers, vu que l'eau est plus volatile que l'acide, et jours en plus grande quantité que lui. Pour le er autant qu'il est possible de le faire, on le dism chlorure de calcium. Par le troisième procédé, t toujours, à la première distillation, un peu d'acéivre, sel vénéneux dont on le débarrasse par une listillation. (On le connaît sous le nom de vinaigre

Le vin exposé à l'air se convertit spontanément en on le décolore au charbon animal.

L'acide acétique, en se modifiant par des mélanges, stible de prendre des caractères trompeurs. L'acide n'est pas le seul, dans les catalogues, qu'il soit considérer comme une de ses modifications.

Acide formique. — Déjà Fourcroy avait émis que l'acide formique n'était que de l'acide acétique sar une huile volatile. En esset l'acide sormique posque tous les caractères de l'acide acétique; et les sérences qu'il présente sont les suivantes : il réduit et les sels d'argent et de mercure, avec dégagement xide de carbone; il sorme avec la magnésie et la es sels cristallisables (ceux de l'acide acétique quescens); le sormiate de plomb est bien moins so-

á60 ACIDES VÉGÉTAUX.

luble que l'acétate, et ne contient pas d'eau de et tion; aucun degré de froid, d'apres Gmelin, ne congeler; l'acide sulfurique le convertit en oxide bone et en eau. Aucune de ces différences ne m militer contre l'opinion émise par Fourcroy, en que l'acide formique est de l'acide acétique moune substance quelconque (1165). L'odeur de l'ac mique, qui est celle des fourmis qu'on irrite, pas une différence plus importante. Je me suis asser bien des circonstances, combien les mélanges p l'odeur des acides. Le chlore ou l'acide hydrochlor dégager de la peau humaine une odeur tout-à-fait

mis avec leur double d'eau, jusqu'à ce que le prod mence à devenir empyreumatique; ou bien en tra fourmis écrasées par un carbonate alcalin, mélan formiate avec du sulfate de fer, filtrant et évaporan consistance sirupeuse, et distillant ensuite par l'acid rique (303). Dobœreiner a découvert qu'on peut p de l'acide formique en traitant par la chaleur un mé 1 p. d'acide tartrique cristallisé, de 1/2 p. de surc manganèse en poudre, et 2 et demie d'acide sulfuriqu dissous dans deux à trois fois son poids d'eau. Il se en abondance de l'acide carbonique. On distille le quand l'efferyescence a cessé.

1476. Acide carbonique 1. — L'acide carbonique aussi répandu dans le règne minéral que dans le reganique; mais comme dans celui-là il provient de des matières terreuses sur les êtres organisés (237 leur combinaison avec la portion exhalée par les ce ganisés (603), nous pouvons le considérer comme nant au règne organique (végétal et animal). L'ac

(4) Les couches carbonatées du globe reuferment toutes des dépossement et de végétaux. Là où il n'y a rien d'organique, il n'existe pres carbonate, à moins qu'il ne s'y toit formé, apres coup, et par infiltrat

susceptible, d'après Faraday, de se condenser en de incolore, à la température de zéro et sous la pres40 atmosphères; sa saveur est un peu astringente; esol, rougi par cet acide, revient au bleu quelques sprès, à cause de la volatilité de l'acide. A la chaleur il se transforme en majeure partie en oxide de caruand on le traite par le charbon ou par d'autres embustibles; l'eau en absorbe jusqu'à 1,06 de son. Il forme, avec la chaux, la baryte, etc., des sels interes els solubles avec la potasse, la soude, et a sels volatils avec l'ammoniaque.

On l'obtient en traitant un carbonate par un acide égétal, ou bien en calcinant les carbonates, ou bien r la fermentation saccharine. On recueille le gaz sous re ou bien sous l'eau aiguisée déjà d'un acide.

Les caux gazeuses et les vins mousseux doivent leurs is à l'acide carbonique dont elles sont saturées, et à s'échapper avec d'autant plus de violence que la pre est plus élevée.

l'acide carbonique est expiré par les animaux et é par les végétaux (603, 1106).

ACIDE OXALIQUE. -- Par sa composition élémencoi-dessous), d'après Berzélius et Dobœreiner, lique ne serait que de l'acide carbonique moins en diffère immensément par tous ses caractères t chimiques. D'après les chimistes français au t surtout d'après Dulong, l'acide oxalique peut ré comme formé d'eau et d'acide carbonique. ces de ce dernier savant donnent la clé de la qui existe à cet égard. Berzélius a opéré sur omb; or Dulong a démontré que l'acide oxalie combine sans perte de poids avec la baryte, la chaux; qu'il éprouve au contraire une ur 100 en se combinant avec les oxides de

plomb, de zinc, de mercure, d'argent et de cuivre; et que l'acide de l'oxalate de plomb, chauffé convenablement, peut être privé entièrement d'hydrogène, qu'il reprend si on le décompose par l'acide sulfurique hydraté ou par l'hydrogène sulfuré.

1181. L'acide oxalique se volatilise sans résidu charbon neux; il cristallise facilement en prismes à quatre paus troquée sur les arêtes et terminés par des pyramides tronquées colubles dans une p. d'enuà 100°, et dans dix à la température ordinaire, dans 4 à 5 p. d'alcool bouillant; ils contisment 16,666 pour ceut d'eau, dont ils perdent la meitré en s'effice rissant à l'air. Il précipite la chaux de tous les sels, mêm des sulfates.

poils (164) du pois chiche (cicer arictium, L.); on l'i trouvé cristallisé sur la surface du Boletus sulfurens. Il n'est pent-être pas de plante qui n'en renferme à l'état de combinaison. Le sel d'oscille, que l'on tire du Rumes acctoselle et de l'Oxalis acctoselle, est du quadroxalate on oxalate scide de potasse.

1182. On se sert de l'acide exalique comme réactif de la chaux, comme moyen d'aviver le carthame, et du sel d'oscile pour enlever les taches d'encre; la présence de l'étain et indispensable pour cette réaction.

3 p. d'acide nitrique sur 1 p. de fécule ou de toute aux aubstance végétale (225). Il se produit alors de l'ean, de l'acide carbonique, de l'azote, du deutoxide d'azote, de l'acide nitreux, de l'acide acétique, de l'acide malaque, de l'acide oxalique qui cristallise par le refroidissement: de l'acide oxalique qui cristallise par le refroidissement: de décomposant à chaud l'oxalate de baryte par l'acide de furique étendu de 5 p. d'eau et filtrant; 3º en décomposant 50 p. de sel d'oseille (1181) dissoutes dans 750 p. d'eau bouillante, par 150 p. d'acétate de plomb, traitant l'oxalité de plomb par 37 et dami d'acide sulfurique concentré étende.

- . d'eau, filtrant et évaporant. Le deuxième procédé mausceptible d'être employé en grand.
- isant d'une manière indéterminée, très soluble dans dans l'alcool, possédant la saveur de l'acide citrique 'acide tartrique, ne précipitant ni la potasse, ni la ni la baryte, et formant avec le plomb un sel peu dans l'eau froide, mais assez soluble dans l'eau par l'action de la chaleur, ses cristaux se décompot deux produits, l'un liquide qu'on a appelé acide dique, et l'autre cristallin. Le produit liquide se vosans altération, et il précipite l'acétate de plomb et le de mercure.
- i. L'acide malique existe à l'état libre dans les fruits nes, poires, prunes, etc.), dans les seuilles de jou; mélé avec de l'acide citrique (groseilles, frametc.); avec le même et l'acide tartrique dans la pulpe arin; avec l'acide oxalique dans les pois chiches. L'arbique n'est que l'acide malique obtenu à un plus grand
 pureté (1166), et peut-être l'acide malique n'est-il
 combinaison d'acide (1165) acétique et d'acide oxapu d'acide tartrique. Cette idée est peut-être moins
 turale qu'on ne le pense.
- i. On l'extrait du suc de joubarbe, en saturant par la évaporant aux trois quarts, lavant avec l'alcool à 15, posant, par le nitrate de plomb dans l'eau bouillante, et posant le malate de plomb par l'acide hydrosulfurique.
- B. Acide tantalque. Cristallisable en prismes ires, précipitant, de leurs solutions concentrées, la pola soude et l'ammoniaque en bitartratre presque insopi. 6, fig. 13 et 11); précipitant la chaux, la baryte, atiane, l'acétate et le plomb, en sels qui se redissolians un excès d'acide, mais ne précipitant aucune de ses de leur combinaison avec un acide minéral; se content, par l'action de la chaleur, en acide acétique. eau



A54 ACIDES VEGETAUR,

et seide pyrotartrique, et laissant un résidu charbonnes considérable, qui répand l'odeur de caramel; soluble des 2 p. d'eau froide et 1 d'eau bouiliante, moins soluble des l'alcool.

1189. L'acide pyrotartrique se volatilise sans décompe sition totale; il cristallise en prismes fins entrelacés; il procipite le nitrate de mercure, finit par produire un dipit cristallin dans l'acétate de plomb. Quelle différence entre tielle existe-t-il entre l'acide pyromalique et l'acide pyrotartrique? Les chimistes croient avoir démontré leur diffrence avec l'acide acétique, en ce , a'il précipite les sels la plomb. Cela ne prouverait qu'une seule chose, c'est que n'est pas de l'acide acétique seul (1165).

1190. L'acide tartrique sa trouve combiné, à l'état de la tartrate de chaux, dans le raisin.

1191. On le prépare en grand en transformant le bientere de potasse en tartrate de chaux au moyen de la craie et du chlorure de calcium, et en éliminant ensuite la chaux par de l'acide sulfurique.

1192. Acros citatque.—Cristallisable en prismes rhombotdaux inaltérables à l'air; en dissolution concentrée, précipite la chaux, la baryte, la strontiane, l'acétate de plomb mais non l'acétate de chaux, les nitrates de plomb et mercure, ni la potasse (1187); par la torréfaction, ilse bombouffle, dégage de l'acide acétique, de l'acide pyrocitique qui ne diffère pas, à mes yeux, des acides pyromalique pyrotartrique; et il laisse un résidu charbonneux.

1193. L'acide citrique se trouve à l'état de pureté des le jus de citron, et mélé avec l'acide malique dans pluisse fruits (1185).

1194. On en prépare en abandonnant le jus de citrer lui-même pour en séparer le mucilage; on le combine me la chaux, et on l'isole en s'emparant de la chaux par l'd'acide sulfurique concentré dans 2 p. d'eau; on filtre un évapore jusqu'à 40° de Beaumé; on fait cristalliser le

ACIDES MUCIQUE, BENZOTQUE ET SUCCINIQUE. cide à l'étuve à plusieurs reprises, en ayant soin de le décolorer par le charbon animal. L'addition d'une saible quan-465 tité d'acide sulfurique facilite la cristallisation de l'acide citrique.

1195. L'acide citrique sert à saire des limonades, à aviver la couleur de carthame, et à durcir et à blanchir le suif.

1196. Acide mucique (1166). — Pulvéruleut, peu sapide, moluble dans l'alcool, peu soluble dans l'eau, donnant, er la chaleur, de l'eau, de l'acide acétique, de l'huile emyreumatique, et un acide pyromucique (1188) qui dissere peine de ceux dont nous avons déjà parlé; il reste ensuite résidu charbonneux considérable. L'acide mucique ne oduit des combinaisons solubles qu'avec la potasse, la de, l'ammoniaque et les alcalis végétaux.

197. On l'obtient en saisant réagir l'acide nitrique sur la nme (658) ou sur le sucre de lait (741), à l'aide de la leur; l'acide mucique se précipite pendant le cours de zérience. Voyez ce que nous en avons dit ci-dessus 98. Cet acide est sans usages.

99. Acides Benzolque (1135) et succinique. -- Ces deux s ont la plus grande analogie entre eux. Ils cristallious les deux en prismes rectangulaires, terminés par ramide à quatre saces; mais l'acide succinique en priszaucoup moins longs. Le premier est moins solub!e can que le second; ils sont tous les deux également s dans l'alcool, l'acide nitrique, et se volatilisent, composition, quand on les soumet, pendant leur sum conrant de gaz hydrogène ou d'acide carbonique. els se décomposent par la chaleur, en laissant un harbonneux, ils précipitent en rougeatre le peroxide ses combinaisons, quand même le liquide ne renque 3000 de ces dernières; mais les benzoates de e chaux, sont solubles, et les succinates des mêmes t insolubles. Des acides fondés sur de simples différences de solubilité sont bien près de se trouver identiques; nous avons vu déjà bien des fois à quoi tient le plus ou moins de solubilité.

- 1200. En poussant un peu plus loin les règles de l'analogie, on peut concevoir que l'analyse découvre un jour que ces acides ne sont qu'une combinaison de résine ou d'huile essentielle avec un acide connu.
- 1201. On obtient l'acide succinique en distillant dans une cornue en verre le succin à une chalcur graduée; une partie cristallise au col de la cornue, et l'autre se rend dans l'allonge; celui-ci est altéré par de l'huile empyreumatique dont on le dépouille en le traitant par son poids d'acide nitrique, et le faisant cristalliser à l'eau bouillante.
- 1202. On obtient l'acide benzoïque en sublimant, à plusieurs reprises, le benjoin dans une cornue en verre, sermée par du papier; l'acide benzoïque cristallise au col de la cornue. Ce produit a une odeur balsamique, dont on k dépouille par une distillation à seu modéré ou par cristallisation, de sorte que la masse soit réduite à 15.
- 1203. L'acide benzoïque se rencontre dans plusieurs baumes (1133) ou résines, dans la vanille, la cannelle, la fève de tonka, le mélilot, le Calamus, la flouve odorante, l'Holeus odoratus, l'anis, dans l'urine des herbivores et des enfans nouveau-nés, toujours associé à une substance résineuse (1135).
- 1204. L'acide sébacique de Thénard n'est, d'après Berzélius, que de l'acide benzoïque (1049).
- en aiguilles incolores; par l'action de la chaleur, il se decompose et se volatilise en partie; soluble dans l'eau et dans l'alcool; il produit un précipité bleu foncé dans les dissolutions de sels de peroxide de fer; se décompose par l'action simultanée de l'air et des bases alcalines, précipital la baryte en vert ou vert bleuâtre, si la baryte est neutralisée ou en excès, et en rouge, si l'acide gallique prédent

ri du contact de l'air, le précipité est blane 1. le prépare : 1° en abandonnant au contact de ssolution aqueuse de noix de galle (exercisique que la présence d'un insecte fait maltre sur e chène). Le tannin se décompese et l'acide lépose légèrement coloré; on le décolors en le de charbon animal dans huit perties d'eau 2º en distillant la noix de galle dans une cornne 'en précipitant le tannin d'une décoction de :, à l'aide d'une dissolution d'albumine, filtrent. traitant le résidu par l'alcool concentes banilcristalliser par évaporation et décolorent per mimal. La volatilisation est le seul moyen de le tannin dont il retient toujours une partie, et. nème procédé, de l'albumine dont il doit tonrver plus que des traces. (862)

reugle aux anciens principes de chimie organi efuser d'admettre que le tannin n'est qu'une as substances résineuses et d'un acide qui est ort l'acide gallique, lequel les rend solubles dans le l'acide gallique, lequel les rend solubles dans le tannin sans acide gallique; 2° en traitant une conque et le charbon par l'acide nitrique, le camésines et les essences par l'acide sulfurique, on annin artificiel, qui jouit de toutes les propriétés e la noix de galle et de l'écorce de chêne; 3° en mployé se retrouve toujours dans le tannin artique celui-ci possède ses propriétés tannin artiqu

principale propriété du tannin consiste à préilatine en un magma insoluble et imputrescible. st incolore à l'état de pureté, soluble dans l'esta,

ore là un phénomène de coloration végétale, qui peut survir à exunges réciproques d'une couleur verte en une couleur soupe, remarquer tant de lois dons les organes des vigitaire. ACIDES VÉGÉTAUS.

468

l'alcool, l'éther sulfurique, non déliquescent; produismt une huile jaunâtre par la distillation; précipitable par les acides à l'exception de l'acide acétique, par l'émétique; formant avec la potasse et l'ammoniaque des combinaisons per solubles dans l'eau froide, plus solubles dans l'eau chaude, inaktérobles à l'air.

1209. On trouve le tannin dans la noix de galle, des l'écorce de chêne qui, pulvérisée, prend le nom de tan; dans Mécorce de quinquina, dans le cachon (extrait du miment entre l'u), dans la gomme kino, dans l'écorce du sumac, et enfin dans l'écorce d'une foule d'autres espèces lignemes. On a remarqué: 1º que les combinaisons acides du tannin de rainguina sont plus solubles dans l'eau que celles du tamis de ohène; 2° que le tannin de cachon est moins soluble dans l'éther que celui de quinquina ; que le tannin de la gomme kino est rouge, peu soluble dans l'eau froide, insoluble dans l'éther, ne précipitant ni le carbonate de potamb, ni l'émétique; 3° que le tannin de la noix de gaile et insoluble dans l'alcool; et si l'on voulait poursuivre l'étale des différences que peuvent offrir les tannins divers, on en trouversit bien d'autres encore plus essentielles. Cu le tannin n'étant essentiellement qu'un mélange d'un acide quelconque et d'une substance résinense, non-seulement il doit participer des propriétés spécifiques de l'un et de l'avtre de ses élémens, mais encore il peut renfermer accessirement des bases et des corps étrangèrs qui ajoutent de nouveaux caractères à ses caractères essentiels.

1210. On a proposé bien des procédés pour obtenir le tannin à l'état de pureté. Mais on reconnaissait ensuite que cette pureté n'était qu'apparente et que le tannin obtent retenait toujours une portion de tous les réactifs employés. On pense avoir mieux réussi par le procédé suivant ; mais certainement on a encore tort. On filtre une infusion de moix de galle, on y verse de l'acide sulfurique affaible plusieurs reprises et l'on filtre chaque fois ; à la dernière de

loie l'acide sulfurique concentré. La liqueur est jaund-On précipite l'acide par le carbonate de plomb; on de nouveau; on évapore à siccité, dans le vide, le de jaunâtre; et on sépare le tannin pur du tannin altéré,

oyen de l'éther qu'on fait enfin évaporer. 11. Le tan (1209) sert à préparer le cuir pour

11. Le tan (1209) sert à préparer le cuir pour les usages omiques (tunnage 1). On fait gonfler les peaux des sux avec de la chaux ou de l'acide sulfurique, ou de sûrs provenant de la fermentation de la farine d'orge la levure de bière (708). On enlève le poil et l'épise des peaux, et on les plonge dans des fosses pleines 1, en séparant chaque couche de peaux par une couche

12. La théorie de cette opération découle de la manière nous avons envisagé la composition du tannin. L'acide la résine soluble dans l'eau, et l'introduit par consét dans toutes les mailles et les tubes musculaires du dermotde (576). Là, l'acide se saturant avec les bases existent dans le tissu, ou qui se forment pendant la e de l'opération, abandonne la résine, avec son insolué, entre les parois fibrineuses qui l'emprisonnent et le rend dès lors imperméables à l'eau.

13. Composition élémentaire des acides ci-dessus dé-

	Carbone.	Oxig.	Hydrog.	
	(50,224	44,147	5,629 5,822	G. L. et Thénard.
	47,536	46,642	5,832	Berzélius ⁹ .
- •	127,36	72,64		Saussure.
nqur	127,67	73,53		Thenard.

Le tanuage est complet au bout d'un an; mais, dans la méthode danoise, tère en deux mois; on coud les peaux en forme de sacs qu'on remplit de tan, l'en plonge dans des fosses avec du tan et de l'eau.

Trait. de Chim., trad., tom. II, pag. 120, 1830. La première analyse raffius est encore (748) toute dissérente : carb. 46,83; oxig. 46,82; hy-ne 8,38.

					_
496		acibili v	ÉGÉTAUS	τ.	
A	Ciarbote.	Oxig.	Hydrog.		
111	(20,860 1	0,688	9,745		G. L. et Things.
Staljque	43,999 0	6,654	0,946	******	Bernélius.
** () ()	\$3,740 6	0,240			M. (1170.)
•	(28,300 5	4,200 4	Brade" "	******	Vanqueli s.
Malique	\$8,052. 6	8,419	4,619	******	Fromberts.
74	₹40,880 5	4,240	8,080. L		Prout 1.
Tartrique	194,050 6	P,551	ò,69#		G. L. et Thingel.
Di.	180,eto	9,990.	4,970		Berzelius .
e , .	€82,811. · · ·	18,850	0,330	*****	G. L. et Thinné.
Citrique	\$41,400 A	4,940	3,840		Berselina 2.
	(34,989	1,910	5,640	,	Prout.
	{75,360 (9,720	4,040	all find on	Berzelins.
Seintolique	\$74,450 1	10,430	5,16d		14.
	[66,740	18,390	4,960		D*, Ort.
Sticelstote	1 47,000	47,700	4,980		Bersöllut.
ne	148,480	47,560	\$,940	******	Id. 1030.
Calligno	\$ 57,080 :				Berzėlius.
	157,810		4,700		Id.
Maddal	\$3,600 ·		3,690		
· · · · · · · · · · · · · · · · · · ·	1	0,650	5,040	* * * * * * *	Berzelius.
mehlemiyee.	\$8,750 I	00,50G/.	4,729	******	Ad.

1214. Je ne m'aventurerai pas dans le dédale des acides, tque, depuis un certain nombre d'années, les chimistes out introduits dans nos catalogues; si nos premiers travaux n'avient pas enfin rappelé les chimistes à de plus saines idées, il est probable que ce débordement de découvertes n'aural pas eu de terme, et que chaque végátal aurait fini par four-nir un acide particulier. Celui-là était regardé auparavant comme jouant de malheur, lorsque, dans une analyse, il n'avait pas découvert le moyen de dénommer un nouvel acide. Au reste, les procédés par lesquels on se les procurait peuvent se réduire aux suivans : Si l'acide supposé n'est soluble dans l'eau qu'à l'état de combinaison, on le sature avec la potasse, et on le précipite avec l'acide hydrochlorique:

⁽¹⁾ Prout a analysé celui du Sorbite quesparia (1386.)

⁽²⁾ La notivelle analyse de Berzelius ne diffère que dans les décignales-

⁽⁸⁾ Il en est de même de collo-ci par rapport à la nouvelle analyse.

MATIÈRES COLORANTES.

s'il est soluble dans l'eau, et que ses combinaisons avec certaines bases soient insolubles, on le précipite avec ces bases, qu'on élimine ensuite au moyen de l'acide sulfurique si ces bases sont de la chaux ou de la baryte, et avec l'hydrogène sulfuré si la base est le plomb. Si l'on présume que le produit est encore mélangé, on l'extrait ou par l'eau bouillante, ou par l'alcool, ou par l'éther, selon qu'il est plus soluble que les autres élémens du mélange dans l'un ou l'autre de ces trois menstrues. Mais il est facile de s'apercevoir, qu'à la faveur de ces procédés divers, on ajoute toujours une certaine quantité d'acide au mélange acide que pouvait déjà renfermer le végétal (977).

1215. Si ces principes évidens sont médités par nos lecteurs, ils ne manqueront pas d'admettre entièrement notre opinion sur la futile distinction de la gomme arabique et d'autres substances, fondée sur ce que, par l'acide nitrique, la gomme produit de l'acide mucique (658). La gomme en effet n'étant qu'une sève (819), elle doit renfermer dans son sein certains sels de la circulation qui n'existent pas dans toute autre gomme.

1216. Nous renvoyons à la liste que nous avons publiée de ces acides en 1829 (Annales des sciences d'observation, tome II, page 223), pour se faire une idée de l'accroissement déplorable de ces créations faciles 1.

DEUXIÈME GENRE:

MATIÈRES COLOBANTES.

1217. La théorie que nous avons indiquée, en parlent de

(4) On croyait bien connaître les acides de l'opium; qui aurait élevé des destes sur l'acide méconique? En bien! Robiquet assure aujourd'hui que les chimites n'ent jamais connu le véritable acide de l'opium; et, sous les noms d'acides méconique et para-méconique, il en signale deux nouveaux qui ent entre eux les nouveaux qui ent entre eux les nouveaux que les acides tartrique et nvique de licetter ou paratartrique de Bernilius.

473 MATIÈRES COLORANTES.

la matière verte des végétaux (1101), s'applique immédiatement à toutes les matières colorantes du règne organisé, y compris même la matière colorante du sang (930); les métamorphoses curieuses que l'oxigénation fait subir à leur nuances viennent tout-à-fait à l'appui de sa vraisemblance; d'un autre côté, le fer se trouve dans les cendres de toute ces substances, ainsi que les alcalis; et ces deux élémens, to-talement perdus de vue par tous les chimistes qui ont en lieu de s'occuper des matières colorantes, sont peut-être les seules bases d'une solution heureuse du problème.

1218. Ces espèces de camélions végitaux (1105) sont toujours associées essentiellement à une substance résineuse qui leur sert pour ainsi dire de matrice et de véhicule, et accessirement elles entraînent avec elles du mucilage (667) qui s'oppose à leur isolement et leur prête des caractères étrangers.

1219. Je suis porté à admettre, par analogie (66,210), qu'aucune d'elles n'est réellement soluble, et qu'elles n'existent qu'à l'état de suspension dans les liquides qu'elles colorent. Une combinaison intime d'une substance avec un liquide ne doit nullement en modifier la limpidité; au reste, je me suis assuré directement que la plupart des dissolutions de matière colorante signalées par les chimistes, et entre autres, celle de l'indigo dans l'acide sulfurique, ne sont que des suspensions de la matière colorante à un état même très gressier de division.

5 1. Espèces les plus employées de matière colorante.

1220. Matières colorantes rouges. — 1º Garance, alisai (racine du Rubis tinctorum); renferme une matière colorante jaune, soluble dans l'eau froide, et une matière colorante rouge, légèrement acide (1166), soluble (1219) dans l'alcool et dans l'acide sulfurique, les huiles de térébenthine, de pétrole, inattaquable par les alcalis, et dont la première alsi-rerait la beauté, si on n'avait soin de l'en séparer par une macération plus eu moins prolongée dans l'eau. Robiquetet

llin isolent la matière rouge, qu'ils ont nommée alizarine, t en sublimant la portion précipitée par l'eau de l'alcool, t en précipitant par l'eau la dissolution sulfurique, en issant le précipité par l'alcool d'où on précipite la matière ge pure par l'eau. Il faut observer que sans une certaine caution, l'acide sulfurique, qui charbonne tout ce qui st pas matière colorante, pourrait bien aussi charbonner le-ci. Il me paraît évident que cet effet doit toujours avoir ı en partie, à moins qu'on ne pense qu'en vertu d'une loi ore indéterminée, l'acide sulsurique sasse un choix mi les substances qu'il est avide de désorganiser. La ière colorante rouge, d'après Saigey, cristallise en mes à base carrée, terminés par un biseau de 15 des (pl. 11, fig. 11). Ces cristaux ont à peine l'épaisseur de millimètre; mais ils sont très longs. Ils s'accolent, par leurs grandes saces, et alors ils composent de gros zaux primatiques à 6 pans, dont l'extrémité dégénère me pointe hérissée de biseaux (sig. 2); soit sous un ande 15°, et alors ils forment des ramifications en barbes slames, dont les nervures sont de gros faisceaux prismases, jetant dans le même sens des aiguilles inclinées de (6g. 3) sous forme de dentelures. Le point A est celui lequel tout l'ensemble tient au réfrigérant; car ces belcristallisations ont été obtenues par voie de sublimation. rs aiguilles sont transparentes, mais leur couleur en vadu rouge purpurin au jaune rougeâtre et même au blanc . On obtient celle-ci quand on sublime la gelée de ga ce préalablement lavée à l'eau sur le filtre. Il faut donc sidérer ces cristaux comme formés d'une matière résise, plus ou moins colorée par le rouge de garance (1217). my, qui a assisté à toutes les expériences faites à cet égard Kœchlin de Mulhausen, n'a jamais rien vu d'analogue à arine blanchâtre dont parle Robiquet.

Nous devons ce dessin à l'obligeance de Saigey qui l'a calqué à un grossisde 250 diamètres. (Bull. des Sc. phys. et chim. septembre 1827, p. 198.)

- 1221. 2º Orcanette (racine de l'Anchusa tinctoria). Insoluble dans l'eau, soluble dans l'éther, l'alcool, les acides, les huiles grasses et volatiles qu'elle colore en beau rouge; soluble encore dans les alcalis qui la sont virer au bleu. Les acides la ramènent au rouge.
- 1222. 3º Carthame (pétales du Carthamus tinctorius). De même que la garance, renferme un principe jaune soluble dans l'eau et un principe rouge soluble dans les carbonates alcalins qui la font virer au jaune. On la précipite en rouge par un acide; le précipité est plus beau avec les acides citrique, tartrique ou acétique, qu'avec un acide minéral. Els est insoluble dans les huiles grasses et volatiles.
- 1223. 4º Bois de santal rouge (pterocarpus santolinus.) Résine insoluble dans l'eau, soluble dans l'alcool, et encormieux dans l'éther qui se colore d'abord en jaune, puis en rouge et ensin en brun; faiblement soluble dans les huiles grasses et volatiles; susible à 100°. Sa solution alcoolique précipite le chlorure d'étain en pourpre, le sulfate de ser en violet soncé, le chlorure de mercure en rouge écarlate, le nitrate d'argent en rouge brun.
- 1224. 5º Bois de Brésil (Casalpina sapan, crista et resica) et de Fernamboue (Cas. cchimata). Soluble dans l'eau'et dans l'alcool; les acides la ramènent au jaune, les alcalis et excès la font passer au violet ou au bleu. Les acides sulfreux, hyposulfureux, hydrosulfurique, la blanchissent.
- 1225. 6° Bois de Campiche (Hamotoxylon campechinum). Sa matière colorante (hématine) dissère de la prédente, avec laquelle elle a les plus grandes analogies, en a
- (1) Remarquez que ce bois renferme en abondance de l'acide acide libre (1166), du tannin (1207), des acétates de potasse et de chaux. Pour l'about à l'état de pureté d'après les auteurs, on chasse l'acide acétique par évapare on précipite le tannin par la gélatine, et ou s'empare de la matière californe l'alcool. Elle n'est rouge que lorsqu'elle n'est plus unie à l'acide acide ou plutôt lorsqu'il ne reste de l'acide acétique que la portion combinée intent avec la résine et qui la rend soluble dans l'eau.

donne de l'ammoniaque à la distillation, qu'elle est dans l'eau, que l'hydrogène sulfuré et l'acide sulfucolorent en jaune, que la couleur bleue produite par sa aison avec les alcalis se détruit, en absorbant l'oxigène (1106), et passe alors du bleu rouge au brun.

- Les pétales rouges des fleurs, étant ramenés au re les alcalis, possèdent une matière colorante analo-elle du bois de Campéche.
- '. 7. Orseille (Lichen roccella, etc.). La matière colole cette espèce est le produit artificiel du traitement ui fait subir, sous l'influence simultanée de l'air et du moniaque. Cette matière résineuse, à laquelle Robidonné le nom d'Orcine, et Heeren celui d'Erythrine, totalement selon les procédés que l'on emploie pour ire. D'après Robiquet elle est soluble dans l'eau et dans l'alcool. D'après Heeren elle est à peine solu-18 l'eau froide et soluble dans 170 p. d'eau bouillante. s Heeren elle est insoluble dans l'éther, peu soluas l'huile de térébenthine. On l'obtient par l'alcool · l'ammoniaque. Heeren a trouvé de plus dans l'orme matière jaune qui se décompose à une tempéraen élevée, une substance incolorable qui n'est que la rmation de l'Erythrine par l'action de l'alcool bouilm principe colorant rouge vineux, substance qui, me la matière jaune, n'est encore qu'une transforma-
- B. Matières colorantes bleues. 1º Indigo (extrait tilles de l'indigo sera qui en sournit en abondance, de l'inctoria qui en sournit peu, et de quelques autres de diverses samilles). Cette matière incolore par sinsi que la précédente, passe successivement, sigénant, du blanc au jaune et du jaune au bleu; elle cipite alors de l'eau qui la tenait en solution. On la prémissant sermenter les plantes herbacées qui la rente; la sermentation n'a d'autre but que de diviser les

tissus, pour que l'eau puisse s'emparer de toute la matière colorable qu'ils contiennent; on presse ensuite entre des linges le marc d'indigo; on le divise en petits cubes que l'on verse dans le commerce. Pour le redissoudre dans l'eau et le rendre propre à la teinture, il faut le désoxigéner; ce à quoi l'on parvient, entre autres procédés, au moyen d'un mélange de 2 parties de sulfate de fer, 2 de chaux éteinte, 1,50 d'eau et 1 p. d'indigo pulvérisé. La chaux s'empare de l'acide du sulfate, et le protoxide de fer mis en liberté désoigène l'indigo; un mélangede garance et de son peut remplacer le sulfate de fer. On plonge ensuite à plusieurs reprises le tisse dans ce bain, et on l'expose à l'air chaque fois. Le mace bleu d'indigo se désagrège dans l'acide sulfurique, et paralt s'y dissoudre, à la faveur de la suspension de ses molécules colorantes et de la dissolution des autres substances qui l'accompagnent. On s'assure au microscope que la matien colorante s'y trouve dans un véritable état de suspension Aussi a-t-on remarqué que les bleus de Saxe ou de composition, qui sont teints à l'acide sulfurique, sont moins solides que ceux obtenus à la cave, c'est-à-dire, par le moyen de la désoxigénation de l'indigo. L'indigo renferme, outre la substance colorante bleve, une substance colorante pourpre qui se sublime à une haute température. Aussi, quand es chausse l'indigo dans une cuiller de platine peu à peus jusqu'à la chaleur rouge, voit-on se dégager des vapeurs de plus beau pourpre. Cette matière est soluble dans l'alcos bouillant en très petite quantité. La couleur bleue est moluble dans ce menstrue, ainsi que dans l'éther et dans la alcalis; mais lorsque ses molécules sont désagrégées par la solution des molécules rouges, il semble s'y dissoudre 🖷 montant en suspension ; le liquide reprend sa limpidité per le refroidissement, et le bleu se précipite. On peut distille celui-ci, mais alors il passe avec une huile dont on le sipa au moyen de l'alcool. L'acide nitrique détruit le bles d' digo ; il en est de même du chlore à froid , de l'iode à che

INDIGO, TOURNESOL, QUERCITRON.

passes d'indigo du commerce on trouve encore, coup de sels provenant soit des sucs du végétal, raudes du commerce, un gluten que Berzélius comme différent du gluten ordinaire, en ce qu'il e dans l'eau et qu'il n'est pas gluant. Remarquez l'obtenir Berzélius se sert d'un acide étendu qu'il l'ébullition (288). Ce gluten est au contraire, et ême, insoluble dans l'eau froide et bouillante. y signale encore une autre substance qu'il nomme igo, et que l'auteur obtient en traitant l'indigo d'aun acide et ensuite par la potasse caustique conue l'on soumet à la chalcur. Nous avons déjà fait estice de pareilles substances immédiates (209); il ra de dire ici que le brun d'indigo aurait tout aussi e nommer ulmine. Chevreul a trouvé aussi une subrte; mais comme il n'a trouvé cette substance que seule espèce d'indigo, c'est sans doute de la chlo-(1100), ou naturelle à cette espèce, ou introduite, e, dans le marc d'indigo. Il serait possible que cette erte ne sût qu'un mélange grossier d'une substance duite par l'action des alcalis avec le bleu d'indigo. purisié par la sublimation est composé, d'après et Dumas, de 73,26 de carbone, de 13,81 d'a-43 d'oxigène, et de 2,50 d'hydrogène.

2º Tournesol (couleur bleue des pétales de seur; ar rouge de certains végétaux, Lichen tinctorius tinctorium, qu'on a ramenée au bleu par l'action s). — Cette matière colorante est soluble dans l'alns l'eau. On prépare le tournesol en drapeau dans le ent du Gard, en tenant exposés, aux vapeurs ammole l'urine, des chiffons imprégnés du suc du Croium. Le tournesol en pain est sabriqué avec les lidessus, que l'on traite par l'urine, la chaux et la

Matières colorantes jaunes. — 1º Quercitron

(écorce du Quercustinctoria). — Cette écorce renferme 8 pour 100 d'un extrait jaune mélé à du tannin que le fer précipite en vert. On l'en sépare par la colle de poisson ou par des lambeaux de vessie de bœuf épuisée par l'eau ou mieux par la gélatine. Cette matière jaune est soluble dans l'eau, un per soluble dans l'alcool, et moins dans l'éther; elle est colorit en jaune rougeatre par les alcalis, en vert olive par le sulfate de fer; elle se volatilise en cristaux jaunes.

1231. 2º Bois jaune (Moras tinetoria). — Fournit une couleur moins vive que celle du quercitron, qui par le sulfate de fer passe au brun, au brun jaunâtre par le sulfate de cuivre, au vert brunâtre par le sulfate de zinc, au jaunt orangé par l'acétate de plomb, et au jaune vif par le chlorure d'étain.

1232. 3º Gaude ou vaude ou vouéde (Reseda luteola). ~ Matière colorante plus solide que les précédentes, dem nant pâle par les acides; d'un jaune plus intense par les alcalis, le sel marin et le sel ammoniac, l'alun et surtout le chlorure d'étain; se sublime en belles aiguilles, solubles dans l'eau, dans l'alcool et dans l'ether.

1233. 4º Curcuma (racine de l'Amomum curcuma). — Mitière colorante jaune peu soluble dans l'eau, plus soluble dans l'alcool, beaucoup plus encore dans les alcalis qui le colorent en rouge brun, soluble également dans les acides minéraux concentrés, qui la colorent en rouge cramoisi, et d'où l'eau la précipite en flocons jaunes.

jaunes provenant surtout des pétales de diverses fleurs. Cas substances résinoïdes se comportent diversement avec certains réactifs, selon le nombre et la nature des sels avec lesquels elles sont en combinaison (1218). Les pistils du se fran (Crocus sations) donnent aussi une substance colorante jaune unie à de l'huile, dont on la sépare par la dette lation, ou par l'alcool dans lequel on verse de la potage la dessicution.

se dissout dissiciement dans l'eau qui en est colorée en e, et très sacilement dans l'alcool qui en est colorée en e rougeâtre. Elle se dissout encore dans les huiles grasses platiles; la lumière la blanchit.

135. Matière colorante verte. — On la produit en nt ensemble le jaune et le bleu. En peinture, sous le de vert de vessie, on emploie le suc exprimé des graines l'hamnus insectoria, qu'on mêle à de l'alun et qu'on évalui consistance d'extrait. Voyez de plus l'art. Chloro-le. La couleur verte est la plus répandue dans le règne ital (1101).

- § 2. Fixation des couleurs sur les tissus (teinture).
- 236. Les bases terreuses avec lesquelles nous admettons les élémens organisateurs des tissus sont combinés nt le principal rôle dans la fixation des couleurs. mordens dont on fait précéder la coloration n'ont tre but que de faciliter cette combinaison par des esse de double décomposition.
- 137. On procède à la teinture par dissérentes opéra1 préliminaires, dont les premières sont destinées à
 2 puiller les tissus des substances solubles et insolubles
 2 s'empareraient de la couleur au détriment de la partie
 2 et solide: 1° on décreuse le lin, le chanvre et le coton,
 2 stenant plongés pendant deux heures dans l'eau bouil2, et pendant deux autres heures dans un bain de 15
 2 d'eau bouillante et de 1 à 2 kil. de soude. On dé2 le a soie par un bain bouillant de savon et d'eau, va2 le en proportion selon qu'il s'agit de la soie jaune ou
 2 soie blanche. Le décreusage n'a d'autre but que de
 2 le solubles dans l'eau les matières grasses et résineuses
 2 recouvrent les tissus. On désuinte la laine comme nous
 2 ms expliqué (1084). 2° On blanchit les tissus de lin,
 2 manvre et de coton, en les exposant au contact simul-

480 MAPPERES ODGRANTES.

tané de l'eau, de l'air et de la lumière, et ce qui est plu court et moins nuisible au tissu, en les traitant par le chlore Le blanchiment de la soie et de la laine a lieu à la vapeu du gaz sulfureux. Dans l'un et l'autre cos, il a pour bu d'enlever aux tissus une matière colorante qui ne pourral que nuire à la beauté des teintes. 3° On les alans avec un mordant qui est dans le plus grand nombre de cas du salfate double de potasse et d'alumine (alan da commerce), qua l'on doit employer presque exempt de sulfate de fer, quant il a'agit de l'alunage des tissus de soie et de coton. 4° La dernière opération consiste à plonger le tissu dans le biin de matière colorante.

TROISIÈME GENRE :

MATIÈRES ODOBANTES.

1238. En me fondant sur des résultats d'un ordre analogue à celui que j'ai déjà signalé (268), et d'autre part 🚾 la propriété que possède l'ammoniaque de modifier 🛤 odeurs et même de rendre odorantes certaines substances inodores par elles-mêmes, je suis porté à penser que 🗠 odeurs ne sont en général qu'une combinaison d'ammoniaque et d'un acide volatil ou d'une huile volatile et quelquefois des trois à la fois. On aurait tort d'objecter que l'analyse ne découvre pas la moindre trace d'ammoniaque dans certaines substances fortement odorantes; car il fast si peu de molécules pour agir sur l'organe de l'odorat qu'e fragment de muse de la grosseur d'une tête d'épingle est capable de remplir, pendant 20 ans, de son odeur, local exposé à tous les vents. Or l'analyse n'atteint pas 🐠 quantités si minimes, et il en est de plus considérables 🟴 lui échappent totalement.

1239. Les acides volatils ont, comme l'ammoniaque, propriété de modifier les odeurs de manière à donner complètement le change sur leur origine (1174).

PRODUITS DE LA DÉSORGANISATION.

11º ordre: Produits de la désorganisation.

1 or sous-order: Produits naturels.

1240. Les tissus sont susceptibles de se désorganiser, c'est-à-dire de désagréger leurs molécules, ou bien lorsqu'ayant rempli les diverses phases de leur développement, ils continuent à rester en contact avec un air humide, ou bien quand, séparés du centre vital, ils subissent les influences atmosphériques, ou sont abandonnés, dans l'eau, à la réaction des élémens et des sels qui les composent, ou bien cnfin lorsqu'on les soumet à l'action violente du calorique.

varient à l'infini, selon la nature des substances que renferment les tissus, et selon une foule de circonstances accidentelles du milieu dans lequel ils se trouvent placés. On
peut assurer hardiment que leur histoire est encore à faire,
malgré les travaux isolés dont ils ont été l'objet; non pas
que je considère comme fort grand le nombre de ces profuits; la nature me paraît toujours moins savante que nos
ivres, et c'est par sa simplicité qu'elle est admirable; mais
e but qu'on doit se proposer en procédant à l'étude philoophique des produits de la décomposition organique, c'est
e démêter les élémens des mélanges illusoires, qu'une étude
uperficielle tend toujours à transformer en corps immédiats.

1242. Nous ne pouvons aujourd'hui que signaler succinement quelques-uns de ces produits dont la nature a éte terminée, et émettre quelques conjectures sur les autres.

1243. Par la réaction humide des matériaux des tissus eux-mêmes (fermentation putride, putrifaction, rouis
2), il se dégage d'abord des sels ammoniacaux indéter
és, mais avec un tel excès d'ammoniaque qu'ils en prouent les larmes, puis des gaz acide carbonique, acide ique, oxide de carbone, hydrogène carboné, hydrogène uré, enfin des miasmes; et, si l'on continue plus long
s l'expérience, les tissus se charbonnent, et l'on obun mélauge que l'on nomme tarreux (107).

1244. Par l'action de la chaleur, les élémens des tisses se décomposent en huiles volatiles, en gaz acide carbonique, acide acétique, oxide de carbone, hydrogène carboné, en eau, et en esprit pyroacétique.

1245. Nous avons déjà vu que le produit de la désorganisation du gluten par le sucre était un liquide volatil consu sous le nom d'alcool.

1246. Miasmes. — On entend par miasmes, des émanations insaisissables, jusqu'à ce jour, à nos méthodes d'analyse, et qui sont regardées comme la cause de certaines épidémies. Les miasmes provenant de la désorganisation des tissus végétaux occasionnent plus spécialement les Acores. Les miasmes provenant de la désorganisation des animent produisent plus spécialement les maladies pestilentielles (claveau, peste, tiphus). On conjure ces effets en neutralisant les miasmes par les produits acides des fumigations, par l'évaporation de l'acide acétique, enfin par le chlore qui se dégage du chlorure d'oxide de sodium ou de calcium. La nature de ces désinfectans semble nons indiquer, par opposition, celle des substances infectantes. En effet, quel peut être le rôle des acides, si ce n'est de neutraliser des bases ou de décomposer un sel nuisible en s'emparant de sa base? Or l'abondance que nous avons remarquée des produits ammoniacaux, dans la décomposition des tissus. ne nous permet-elle pas de soupçonner que cette base, c'est de l'ammoniaque? En conséquence, les miasmes ne serante que des sels nuisibles à base d'ammoniaque, mais pen fires. et dont certains acides sépareraient facilement les élémens. Le chlore formerait un chlorate ou un hydrochlorae d'ammoniaque, et l'acide recouvrerait son innocuité en s'isolant, et en se reportant d'une manière plus fixe sur la base du chlorure, ou sur une tout autre base existant dans la nature.

1247. L'ancienne théorie de la propriété désinfectante du chlore me paraît inadmissible. Le chlore, disait-on, de truit les miasmes en désorganisant les molécules organique

répanducs dans l'atmosphère. Par molécules organiques on ne pouvait entendre que des débris de tissus qui, par eux-mêmes, ne sont aucunement délétères. Car des tissus n'ont aucune affinité pour d'autres tissus; et l'action désorganisatrice délétère des poisons gît tout entière dans une affinité chimique. Il faut donc admettre que les missues et tous les poisons ne sont que des sels. Ajoutez à cette réflexion que l'acide acétique, qui pourtant désinfecte, est incapable de désorganiser des tissus.

1248. On peut paralyser la désorganisation des tissus, et conserver indéfiniment des substances végétales, en les tenant plongées dans l'alcool, dans le sublimé corrosif dissous, dans une dissolution de gaz acide sufureux, et même dans de l'eau tenant en suspension à sa surface des grumeaux de camphre. Enfin on peut conserver les champignons dans de l'esprit pyroligneux, et mieux encore dans une infusion de nois de galles¹.

de la distillation du bois (188). On obtient le premier anhydre en enlevant mécaniquement l'huile empyreumatique qui surnage, en saturant l'acide acétique avec la chaux et distillant une seconde fois sur la chaux vive. On obtient le second en distillant plusieurs fois le premier sur la chaux et le chlorure de calcium. Ils sont tous les deux liquides, incolores, limpides, solubles dans l'eau, l'alcool et très infammables; ils dissolvent les huiles, le camphre, le caout-chaux, la cire. — L'acide pyroacétique brûle avec une lamme blanche; l'acide pyroxylique avec une flamme bleue.

Le premier pèse 0,78, bout à 59°, reste liquide à 15°; le econde pèse 0,83, bout à 60° environ. Leur composition lémentaire est de

	Carbone.	Hydrog.	Oxig.
Pyroacétique,	55,54	36,83	7,63
Pyroxylique,	44,53	46,11	9,16

⁽¹⁾ Annal. des Sc. d'obs., tom. II, p. 279.

484 PROBLITS NATURELS DE LA DÉCOMPOSITION.

1250. Alcool (696). - On obtient l'alcool à l'état de pureté par la distillation du vin, de la bière, du cidre, enfin de toutes les boissons qui sont le produit de la fermentation alcoolique (713). Les procèdés de la distillation et la forme de l'appareil distillatoire sont fondés sur ce que l'eau, qui se volatilise en même temps que l'alcool, se condense à une température moins basse que celui-ci. Aussi le tube, à travers lequel passent les vapeurs, est-il divisé, par des diaphragmes, en tout autant de compartimens, munis chacus, à leur base, d'un tuyau qui reporte les quantités d'eau condensée dans le grand bocal qui est soumis au feu. Pour condenser les vapeurs d'alcoof, on refroidit le réfrigérant, en le tenant plongé dans l'eau que l'on renouvelle souvent , ou au moyen d'un filet continu d'eau qui arrose sa surface. L'alcool est recueilli, au bout d'un serpentin qui traverse un haquet d'eau, dans un récipient. Par une seconde distillation on enlève une nouvelle quantité d'eau à l'alcool distillé; mais on ne l'obtient anhydre qu'en faisant passer, à plusieurs reprises, les vapeurs à travers de la chaux vive ou du chlorure de chaux.

1251. L'alcool ainsi obtenu est parfaitement limpide, ayant une saveur et une odeur d'eau-de-vie; il pèse 0,7947 d'après Gay-Lussac, à la température de 15°, et 0,7939 d'après Ghpin, à la température de 15°,55; la densité de sa vapeur est de 1,613 d'après Gay-Lussac 1; il bout à 78°,41. Il est très volatil et très inflammable; il brûle avec une flamme blanchâtre, couleur susceptible d'être modifiée par la présence de certains sels. Sa composition élémentaire est, d'après Th. de Saussure, de :

Carbone. Oxigène. Hydrogène. 51,98 34,32 13,70

Cequi représente 100 d'hydrogène bicarboné et 63,58 d'esti

1252. On reconnaît les quantités d'eau que contient l'abcool², à l'aide d'un tube gradué, construit de manière à se

⁽⁴⁾ Ainsi sa densité peut être représentée par un volume de gaz hydrogène le carbouné et un volume de vapeur d'eau condensés en un seul.

⁽²⁾ Le volume d'un mélange d'eau et d'alcool concentré est moindre que la

tenir verticalement dans le liquide, et qui s'y enfonce d'autant plus que la quantité d'eau est moindre. Cet instrument se nomme alcoomètre. On en distingue de trois espèces, celui de Baumé, celui de Cartier et le centésimal; ce dernier marque 0 dans l'eau pure et 100 dans l'alcool absolu; chaque degré correspond donc à 10 d'alcool absolu. Celui de Cartier est divisé en 14, dont le 10 correspond à 0,2 du centésimal, le 11 à 5,1, et le 44 à 99,8. Le 31 degré de Baumé correspond à 29 de Cartier et à 76,3 du centésimal. Le gouvernement a adopté celui-ci, et les particuliers celui de Baumé.

1253. L'alcool se rectifie spontanément lorsqu'on le tient renfermé dans des vases dont l'orifice a été bouché avec un morceau de vessie humide. Cette membrane ainsi collée laisse passer les molécules aqueuses, et arrête au passage les molécules alcooliques.

1254. L'alcool dissout les huiles volatiles (1108), les résines (1126), les acides résinoïdes (1199), la potasse, la soude, l'ammoniaque, le lithium, les alcalis végétaux, les sels très solubles dans l'eau, à l'exception pourtant du sulfate de soude, du nitrate de potasse, etc.; le soufre, le phosphore à chaud en petite quantité (l'eau les en précipite); l'iode et le brôme abondamment. Le potassium et le sodium absorbent peu à peu une partie de l'oxigène de l'alcool.

1255. Par le contact de l'oxide de platine, l'alcoolse change en acide acétique, en donnant lieu à une sorte explosion. Les acides le transsorment en éther, par l'intermédiaire de la chaleur.

1256. L'alcool se produit spontanément dans les organes les plantes, toutes les sois que le sucre et le gluten s'y trouvent en contact, par suite de la désagrégation des cellules espectives de ces deux substances. De là vient que certains ruits à couteau exhalent une odeur alcoolique, quelque emps après leur complète maturité.

none des deux volumes. Si l'alcool est faible, il y a raréfaction, et pourtant vation de température.



486 PRODUITS ARTIFICIELS DE LA DÉCOMPOSITION. ÉTRES.

2º BOUS-GRORE: PRODUITS ARTIFICIRES.

PREMIER GENRE:

ETHERS.

de la chaleur sur un mélange d'alcool et d'acide (1155). On en distingue de deux espèces : l'éther sulfurique qui n'est que de l'hydrure de carbone dépouillé, par l'acide sulfurique, d'une partie au moins d'eau qui lui est associée dans l'alcool, et l'éther produit par d'autres acides qui est une combinaison de l'hydrure de carbone avec l'acide employé. Ce sont des liquides très volatils, incolores, limpides, d'une odeur et d'une saveur piquantes et caractéristiques, solubles tans l'eau et dans l'alcool.

1258. L'éther sulfurique s'obtient en soumettant à la distillation un mélange d'alcool et d'acide, soit sulfurique, soit arsénique, soit phosphorique; les autres éthers s'obtiennent en remplaçant les acides ci-dessus par l'acide ou aéétique, ou nitrique, ou oxalique, ou formique (1173), ou hydrochlorique, ou hydriodique; on les distingue par le nom de l'acide employé : éther acétique, etc.

d'abord de l'acide sulfovinique qui est un composé d'acide sulfurique et de gaz oléfiant (sulfate acide d'hydrogène emboné, 12511), et qui se transforme en acide sulfurique et en éther ou en alcool à la chaleur de l'ébullition de l'eau; en suite de l'éther; plus tard il se dégage du sulfate neutre d'hydrogène carboné, composé, d'après Sérullas, d'éther sulfurique (1 atome), d'hydrogène carboné (1 atome), et d'acide sulfurique (2 atomes); enfin de l'huile douce de vin qui a la même composition que le gaz hydrogène bicarboné. L'alcool traité par l'acide phosphorique, l'acide fluobonque, le perchlorure de fer et le perchlorure anhydre d'étain, présente à peu près les mêmes phénomènes et se transforme en éther sulfurique.

ALCALOÏDES VÉGÉTAUX.

1260. L'éther sulfurique dissout les huiles grasses et volatiles, le caoutchoue, etc. Le tableau suivant indique d'une panière comparative les caractères essentiels des divers éthers:

Ethers.	pėse	à la tem de	-	sous la ression de	coulour.	odeur.
Salfurique	-		35 ⁰ ,7.	•	nulle.	étbérée.
Acélique	0,866.		710	•	nulle.	•
Nitrique	0,880.	4 0.	410	Id	jaunätre.	forte.
Oxalique	1,092.	7 ⁰ ,5	183 ⁰ 5.		oléagineux	c. aromatiq. 1.
Formique	0,910.		გი <mark>0</mark> .		• • • • • •	• • • • • • • •
Hydrochlorique.	0,874.	go.			nulle	. sucrée.
Hydriodique	1,931.	23 ⁰ .	68 ⁰ ,8	Id	jaunātre.	• • • • • • •

DEUXIÈME GENRE:

ALGALOIDES. (ALCALIS VÉGÉTAUX ET BASES VÉGÉTALES ').

1261. La découverte de ces substances date de 1816; elle est due à Sertuerner; mais elle resta ignorée ou révoquée en doute pendant 10 ans, jusqu'à ce que l'Institut de France qui, comme on le sait, jouit chez nous du droit d'infaillibilité, eût pris fantaisie de s'en occuper. Dès ce moment il y eut fureur de découvrir les alcalis de toutes les substances douées de quelques propriétés remarquables, et les substances en ine se multiplièrent avec autant de profusion et je dirai même de légèreté que les acides végétaux (1166). Un alcali végétal et un acide, c'étaient les deux pierres philosophales de tout chimiste qui procédait à l'analyse chimique d'une plante ou d'une substance végétale.

⁽¹⁾ Insoluble dans l'eau, soluble dans l'alcool.

⁽²⁾ Mem. sur les tissus organiques, § 45, tom. III des Mém. de la Soc. Thist. not. de Paris. 1827- — Ann. des Sc. d'obs., tom. IV, pag. 68. 1830.

⁽³⁾ Cetta bienveillance de l'Institut sut éveillée par un nouveau travail que sertuerner publia en 1827. Desrones en 1803 et Séguin en 1804 avaient déjà ignalé, dans l'opium, l'un la narcotine et l'autre la morphine.

1262. Leur mode de préparation est identique : on réduit par évaporation la solution aqueuse d'une matière végétale, on précipite la base par un alcali, en faisant bouillir in liqueur avec de la magnésie. On dissout l'alcali végétal par la liqueur avec de la magnésie. On dissout l'alcali végétal par la liqueur avec de la magnésie. On dissout l'alcali par le refroidissement ou par la distillation. Les matières étrangères que les précipités entraînent avec eux, on les enlève, soit à l'aide d'un acide d'une faible solution de potasse, soit à l'aide d'un acide bouillant et du charbou animal; on précipite ensuite par un alcali.

1263. Ces substances sont peu solubles dans l'eau, à l'exception de la curarine et de la nicotine; elles ramèneat, pour la plupart, au bleu le tournesol rougi par un acide, et verdissent le sirop de violette. Leur saveur est en général amère, et elles la communiquent à l'eau, alors même que celle-ci ne se charge que d'une quantité à peine appréciable de leur substance. Elles s'unissent aux acides pour former avec eux des sels beaucoup plus solubles que leurs bases. Mais leur capacité de saturation est extrêmement faible. La plupart cristallisent, ainsi que leurs sels. Les autres ne forment que des masses gommeuses. Les chimistes regardent ces produits comme les principes actifs des végétaux, et par conséquent comme des produits naturels de la végétation elle-même.

1264. Des considérations qui nous paraissent d'une certaine valeur nous ont depuis long-temps porté à regarder ces substances comme des combinaisons artificielles d'un acide végétal et d'ammoniaque en excès, et peut-être d'une substance résinoïde.

1265. 1º Jusqu'à ce jour il a été impossible d'isoler ces corps sans faire usage d'une base terreuse alcaline. On a prétendu rendre raison de cette circonstance, en supposant que la base végétale se trouvait unie naturellement avec un acide, et que la base terreuse n'avait pas d'autre but que de s'emparer de ce dernier. Mais on aurait dû au moins

THÉORIE DE LEUR FORMATION.

isoler ce sel naturel, ce méconate de morphine, mple, du suc de l'opium; et à cet égard les tentant pas été plus heureuses.

2º Or nous savons d'un côté (303), que par l'aca chaleur les alcalis caustiques sont capables, en désınt les tissus et les substances organiques, de donner formation d'acides divers. Nous savons d'un autre 1) que l'ammoniaque peut se former de toutes ans la substance la moins azotée, sous la seule inde l'air atmosphérique, dont l'azote se combine avec cène du tissu qui se désorganise lentement. Or, ce zu sous l'influence d'une désorganisation lente et ée, doit se reproduire avec bien plus d'intensité siluence de la désorganisation violente, qui résulte on combinée de la chaleur et de la base terreuse. gie nous porte donc à admettre que dans le traite--dessus décrit, il doit se produire un acide, d'un t de l'ammoniaque de l'autre, qui ne pourront r de se combiner; enfin cet acide et l'ammoniaque servir de véhicule à une certaine quantité de réi, leur restant associée, doit nécessairement prêter es caractères nouveaux (240). Lorsque ces combise seront avec excès de base, alors le produit offrant ztères alcalins aux papiers réactifs, rentrera dans la s alcalis et prendra dans nos livres une terminaison quand au contraire, il sera neutre, ce ne sera plus i, mais un produit immédiat. Enfin, quand l'acide excès, il se rangera dans la classe des acides.

3° Si nous consultons les proportions que les tables e élémentaire nous en donnent, on restera, je pense, en que rien ne s'oppose à les considérer comme des seniacaux avec excès de base; et la faiblesse de leur de saturation vient encore à l'appui de cette doctrine. Soient en esset les analyses suivantes:

490	A1 Carbone.	CALOÏDES Oxig.			
Quinine	78,02	10,48 8,68	8,43 8,11		Polletier et I lacbig.
Cinchonine		B, 93	0,09 6,87	•	Peiletier et I Liebig. Brandes.
Bruciae ,	75,04	11,92 17,59	7,24 8,07	*	Pelletier et 2 Liebig.
Strychine	78,92 76,43	6,38	8,09 8,81		Pelletier et I Liebig.
Vératriue	66,78	10,00	8,04	8,84	Pallotter at \$
Morphise	79,09.,. 79,00.,. 79,340 69,000	17,00 10,198	5,5\$ 6,80 4,998	6,566.	Id. Brandes. Liebig. Busy.
Marcollie	5	18,00	7,21 9,81	5,91 8,50	Liebig.
A t.					25 Th. 12 A W.

quinine et que nous le combinions avec 1,71 d'hydrog on aura 9,82 d'ammoniaque; restera 5,81 d'hydrogène, d'oxigène, 75,76 de carbone, pour former l'acide que présumons être combiné avec l'ammoniaque; mais 10,91 cide sulfurique neutralisent 100 de quinine; or, 10,91 cide sulfurique suffisent pour neutraliser 4,68 d'ammonia En supposant donc que les alcaloïdes soient des sels au niacaux avec excès de base, cet excès serait de 4,68, restera 5,14 d'ammoniaque pour saturer l'acide plus ou mélangé que nous supposons exister dans la quinine(1: Par l'acide sulfurique on produirait donc un double se moniacal. Quant à l'analogie de notre acide présum trouve que c'est de l'acide benzoïque qu'il se rappr le plus :

4,30 . . . 7,77 . .

Emétine.... 64,87... 92,98...

	Carbone.	Oxigene.	Hydrog.
Acidesupposó	75,76	8,61	5,81= !
Acide benzoïque	74,86	19,87	5,27=10

⁽¹⁾ Cette analyse présente une errour en plus de 0,86. Les autres et des mêmes auteurs présentent, dans les décumales, d'autres fautes putypographiques que je n'ai pas pris sur moi de rectifier.

La faible quantité d'oxigène de l'acide supposé serait en admettant, comme nous l'avons fait plus s'a résine (1132) entre pour une portion quelconque composition de ces alcaloïdes.

Les mêmes combinaisons de chiffre appliquées à ine nous donneraient pour l'acide supposé, 66,75 ne, 7,48 d'hydrogène, et 19,60 d'oxigène, où la d'oxigène est plus considérable.

4º La cristallisation de ces alcaloïdes offre encore rande analogie avec la cristallisation des sels à base niaque, ainsi qu'on peut s'en faire une idée suffisante parant avec les figures 12 dd' et 15, 16 de la pl. 6, k encore avec les cristallisations d'oxalate d'ammoles figures 4 et 5 de la pl. 11 dont la quatrième reprémode de cristallisation de la quinine et la cinquième le eristallisation de la narcotine. Ce sont des arborisaes aiguilles fasciculées, des dendrites enfin dont et la direction varient presque à chaque nouvel essai. On objectera peut-être que si les alcaloïdes étaient à base d'ammoniaque, la potasse en dégagerait se, ce qui pourtant n'a pas lieu, même à l'aide de ur. Nous avions fait depuis long-temps remarquer e solidité de cette objection, lorsque Woelher est là découvrir que l'urée n'est qu'un cyanite d'amse. Or, la potasse n'a jamais pu décomposer

S 1. Caractères spécifiques des alcaloides.

Monphine (12611).—Découverte en 1816 par Serdans l'opium. Insoluble dans l'eau froide qu'elle urtant amère; l'eau bouillante en dissout ion, qui pite et cristallise par le refroidissement en petits brillans et incolores. Sa dissolution chande bleuit

le tournesoi rougi et brunit le curcuma (1233). se dissout dans 10 parties d'alcool anhydre froid et à 30 parties bouillantes; dans les huiles grasses et volatidans la potasse et la soude, et en faible quantité dans l'moniaque. Elle est insoluble dans l'éther. L'hydrochie de protoxide d'étain la précipite en brun sale : l'acide si que concentré lui communique, ainsi qu'à ses sels, une la couleur rouge qui passe ensuite au jaune. Les sels de neutres la bleuissent ainsi que ses sels. Cette couleur disper par la chaleur, l'alcool, l'éther acétique, par un acide est ravivée par un alcali. 100 de base saturent 14,84 d cide sulfurique d'après Pelletier et Dumas, et 75,38 en turent 10,33 d'après Liebig.

1275. NARCOTINE. Pl. 11, fig. 5. — Elle n'est point el line, et se dissout dans les acides plutôt qu'elle ne se co bine avec eux, sans saveur, insoluble dans l'eau froide, a luble dans 400 parties d'eau bouillante, dans 100 partid'alcool froid, et dans 24 d'alcool bouillant; dans l'éth froid et mieux encore dans l'éther chaud, dans les hui grasses et volatiles; ne réagit nullement sur les sels de fille de nitrique concentré colore la narcotine en jaune ple. On la sépare de la morphime par l'éther qui n'attag pas celle-ci.

Caventou des strychnos et spécialement de la noix vomique Cristalise par évaporation spontanée de sa solution alculique en petits prismes blancs, quadrilatères, terminés pyramide. Elle est alcaline, amère avec un arrière-goût utallique, ne fond pas et ne se volatilise pas par la chaleut et se décompose entre 312° et 315; soluble dans 2,500 pties d'eau bouillante et 6,667 d'eau froide; insoluble du l'éther et dans l'alcool anhydre; soluble dans les huiles utallies, faiblement dans les huiles grasses ainsi que de l'alcool bouillant, d'une densité de 0,835; se décompose le soufre en fusion, en dégageant du gaz hydrogène salés

- 17. Brucixe. Extraite par les auteurs précédens du mos nux vomica et non, comme ils l'avaient cru, du dont elle porte le nom. Elle est soluble dans 850 par-d'eau froide et 500 d'eau bouillante, dans l'alcoolemtré et même dans l'esprit de vin de 10,88, saible-dans les huiles volatiles; insoluble dans l'éther et les huiles grasses. La couleur rouge ou jaune qu'elle d par l'action de l'acide nitrique se change en beau par le chlorure d'étain. La strychuine renferme toum peu de brucine.
- 78. QUININE et CINCHONINE. La cinchonine a été déerte presque à la fois par Duncan, Gomès, Lambert et , dans l'écorce de quinquina. Pelletier et Caventou tatèrent son alcalinité et découvrirent en même temps inine. La quinine est en masse ou en poudre, la cinme est cristalline; elles se dissolvent, la première, dans parties d'eau bouillante, et la seconde dans 2500 paren grande quantité dans l'alcool bouillant. La pree est assez soluble dans l'éther qui dissout peu de la nde. Par la chaleur la seconde se décompose et se volaen partie sans se sondre. Elles sorment des sels soluavec les acides minéraux et l'acide acétique, et des sels ables avec les autres. Le sulfate de quinine est bien s soluble que celui de cinchonine; on sépare la quinine cinchonine au moyen de l'éther ou de l'acide sulfurion de l'eau bouillante. On extrait cette dernière du mina gris. Ces deux bases sont alcalines.
 - 9. Vératrine. Découverte en même temps par Meisle letier et Caventou, dans les graines du veratrum le et des colchiques. Elle est incristallisable; alcaline, neur âcre et brûlante; sans odeur, mais fortement atoire; fond à 90°, presque insoluble dans l'eau soluble dans 1000 parties d'eau bouillante; très souns l'alcool, dans l'huile de térébenthine, à l'aide aleur; insoluble dans l'éther pur.

494 ALCALOIDES VÉCHTAUS, ÉMÉTINE, etc.

1280. Émétere. — Découverte par Pelletier dans l'ipécacuanha, d'une couleur fauve, alcaline; d'un faiblement amère, inodore; soluble difficilement de froide, plus facilement dans l'eau chaude, fond à soluble dans l'alcool, presque insoluble dans l'éther les huiles. Ses sels sont incristallisables comme elle sion de noix de galles la précipite en blanc.

si je voulais consacrer quelques lignes à la descrit taillée de tous les principes immédiats alcaloïdes encombré la science depuis quelques années; je pour leur nomenclature, au catalogue que nous publié en 1829, dans les Annales des sciences d'oés tom. II, p. 223. Le nombre de ces découvertes facil ne devoir plus avoir de limites, si l'impulsion doi travaux chimiques par l'accueil de nos savans à mériter leur bienveillance.

1282. Je me contenterai d'ajouter à la liste ind cunaning extraite par Boussingault et Roulin du e curari, matière dont les Indiens de l'Amérique mé se servent pour empoisonner leurs fleches; l'asa trouvée par Buchner dans l'Esenbekia febrifuga; CINE, per Wilting, dans le Capsicum annuum; l'Ac par Peschier, dans l'aconitum Napelus, la conicis même, dans la grande cigüe; l'Aloine, par Meisnl'aloës; la crotomine, extraite par Brandes de la g Croton tiglium; la BUXINE, que Fauré annonce avoit dans le Buxus sempervirens ; l'EUPATORINE, que l découverte dans l'Eupatorium cannabinum; la con la populiar que Braconnot a trouvées dans l'étremble; enfin la saliciez que Peschier vient de à l'attention des médecins comme un succédané d nine. On l'extrait de l'écorce du salix, en préc dissolution dans l'eau bouillante par l'acétate de pt décompose ensuite l'acétate de plomb par l'hy

aré, et l'on obtient, par évaporation, un alcaloïde tallisable, soluble dans l'eau froide et mieux dans l'eau ade, dans l'alcool, mais non dans l'éther ni dans les es. L'acide sulfurique le colore en beau rouge (687). n'est pas précipitée par la noix de galles, la gélatine, m, l'émétique, et l'acétate de plomb. Elle ne sature pas a de chaux. D'après Gay-Lussac et Pelouze, elle serait sposée de 55,301 de carbone, 8,184 d'hydrogène, et \$15 d'oxigène; aussi n'est-elle pas alcaline!.

\$ 2. Propriétés médicales des alcaloïdes.

288. Depuis la découverte des alcaloïdes, on n'a cessé professer l'opinion que ces substances étaient les prinsactifs des végétaux, et que par conséquent il y avait mmense avantage dans leur emploi, puisqu'on pouvait à administrer la guérison sous un plus petit volume. j'ai cherché jusqu'à présent à me convaincre de la sode cette assertion, en compulsant les expériences sur melles elle s'appuie, et je suis forcé d'avouer que le safaire pharmaceutique 2 a peut être plus contribué à la pager que l'évidence de l'observation. On nous dit, il vrai, que quelques grains de sulfate de quinine produiles mêmes effets contre les fièvres que plusieurs gros orce de quinquina en poudre; mais on ne nous dit pas mes le même volume, la décoction seule de ces plusieurs

Si cette substance possède vraiment des propriétés fébrifuges, comme la s, quelle anomalie nouvelle dans la question des alcaloides, telle que la tent les chimistes!

l'Institut a accordé, en 1827, un prix de 10,000 fr. à deux pharmaciens spitale, pour avoir vendu 100,000 onces de sulfate de quinine par au. Il ble que la récompense pécuniaire était déjà assez bien dans la vente elle-les fonds Montyon doivent-ils donc servir à payer ceux qui font fortune, sindemniser les savans peu heureux? La découverte de la quinine et de onine n'est qu'une application des plus faciles de celle de Sertuerner. visié-ci qu'était due la couronne et l'indemnité. Mais Sertuerner n'habite

L

gros d'écorce ne produirait pas le même effet que les qualques grains de sulfate de quinine. Qu'y a-t-il en effet d'étonnant qu'un extrait d'une écorce qui contient près de 92 pour 100 de ligneux, opère mieux que l'écorce ellemême?

1284. D'ailleurs les alcalotdes sont-ils le principe schilui-même, ou un mélange de principe actif avec certaines combinaisons (1266)? Nous avons vu que la dernière hypothèse est susceptible d'une explication plus rationnelle; tandis que tout est anomalie dans l'autre. Car la cinchonine opère comme la quinine; mais comment se fait-il alors que le principe actif du quinquina revête ainsi deux caractères opposés? La nature n'est pas si prodigue de créations inutiles. Voyez de plus ce que nous avons dit de la salicine.

l'opium. Un à deux grains de celui-ci suffisent pour endormir, et quelques grains de plus peuvent donner la mort, tandis que, d'après des expériences récentes, un demi-gras et même un gros d'acétate de morphine, qui est la combinaison la plus active de cette base, ne donne point la mort, soit qu'il soit pris à l'intérieur, soit qu'on l'injecte dans les veines. La narcotine qui accompagne la morphine dans l'opium, comme la cinchonine accompagne la quinine dans le quinquina, tue les chiens à la dose d'un demi-gros, et ne produit pas le moindre effet sur les hommes à la dose de quelques gros pris tous les jours. Son acétate ne produit aucun effet sur les chiens mêmes.

1286. Le sujet est donc tout-à-fait à reprendre sur de nouveaux erremens, mais par des hommes qui n'aient pa à redouter l'influence des animosités scientifiques.

1287. Nous terminerons ces réflexions en signalant le propriétés des autres bases ci-dessus énumérées.

1288. La strychnine et après elle la brucine, mais surton leurs sels, agissent à la maniere des poisons les plus violent la mort s'ensuit souvent après quelques minutes de tétament

les administre à l'intérieur ou qu'on les introduise le sang au moyen de flèches empoisonnées. On recombe, comme antidote, l'infusion de noix de galles et le dont le tannin produit avec la base un sel insoluble. Fatries produit les mêmes effets, administrée à haute; à petites doses au contraire, elle produit le plus violement, une abondante salivation; et, si on l'introdument, une abondante salivation; et, si on l'introdume l'estomac, elle donne lieu à des vomissemens et lierrhée. 1 de grain d'émétine suffit pour produire le seement. Enfin, les autres bases reproduisent plus en s les effets de la plante de laquelle on les tire.

§ 3. Application à la médecine légale.

- 89. Les alcaloïdes vénéneux ont fait naître des quesde toxicologie fort délicates. Ces substances sont-ciles
 sptibles d'être décomposées par l'action des viscères?
 ans le cas où elles seraient capables de résister à la
 riété décomposante de ces organes, possédons-nous
 éactifs propres à en constater la présence d'une maévidente?
- bardolue à prioria firmativement; en sorte que la défense it plus en droit d'opposer à l'accusation qu'il n'y avait de coupable, puisqu'il n'y avait pas de corps de délit; s'médecins appelés devant la loi déclaraient qu'ils ne traient pas la morphine dans l'estomac de la victime, me cette substance pouvait avoir été décomposée par use. Huit ans plus tard, Orfila, qui avait fait partie de mission médicale interrogée dans cette affaire, se une série d'expériences dont les résultats lui paraismetralement opposés à sa première opinion, et il qu'on peut retrouver des traces de morphine dans vre qui se corrompt, et même dix-huit mois après la la victime. Si Orfila avait émis cette opinion devant sal, je suis convaincu, tant est grande la soi tles

-468

jurés dans les assertions de médecine légale, que Castaing eut été soustraite à l'échafaud. Mais les expériences de l'auteur publiées en 1828 ne sont : que propres à autoriser les conclusions qu'en ont ti et Lesueur. En effet, au lieu d'empoisonner de vivans et d'examiner plusieurs mois après l'état vres, les auteurs s'étaient contentés d'empris poisons végétaux dans des boyaux de chien ave mélange d'alimens ordinaires. Or, il est facile cavoir qu'an sein de ces substances inertes et an poisons pourront se conserver long-temps saus & ment décomposés. Mais en serait-il de même si végétal avait été soumis à l'action digestive d'un vant? c'est ce que ces sortes d'expériences étaies permettre d'assurer, et c'est ce que j'opposais doctrine professée par Orfila¹. Ce travail était d commencer de fond en comble. Il fallait 48 he décider la question ; les auteurs ont employé 18 : la laisser indécise.

1291. Quant à la seconde question, qui est rel valeur qu'on doit attacher aux réactions des alca est évident que devant la loi on doit la considératout autant indécise que la première. Car 1º rien n tre que les alcaloïdes soient des principes immédia n'étaient que des mélanges, comme l'analogie pavancer (1263), qui oscrait nier que le hasard soi d'en reproduire, de toutes pièces, de semblables les rapports de réaction? Nous connaissons à pei ractères chimiques des sucs des 99 centièmes des qui nous entourent, nous connaissons encore mo ractères illusoires qu'ils sont dans le cas de revêtir langeant, et nous oserons prononcer devant la loi réaction indique exclusivement la présence de tel

⁽¹⁾ Vey. Journal général de médecine, 1828.

ce? 2º La présence des alcaloides, et de la morphine en ier, se reconnaît, d'après les traités de toxicologie. actères suivans: elle rougit par l'acide nitrique, elle ar les sels de ser, elle est insoluble dans l'esc. et quelques auteurs dans l'éther; elle est soluble dans précipitable par l'ammoniaque; elle verdit; le plus grand nombre des alcaloïdes, le sirop de viosais Bonastre a déjà sait voir, et nous avons vérissé l la réunion de toutes ces réactions était trompeuse. , la partie concrète de l'huile de girofle (1119) est , cristallisable, insoluble dans l'eau, soluble dans bouillant; elle bleuit par les sels de ser, rougit par sitrique, exactement comme la morphine; l'ammola précipite; et si elle avait séjourné dans l'ammoelle ne manquerait pas de donner des signes d'alcar, il n'est pas besoin de recourir à une réunion rare instances, pour que le girofle se trouve dans l'eston cadavre supposé empoisonné, et voyez alors où nient les réactifs invoqués au nom de la loi. Les es qui distinguent la brucine et la strychnine de la ie sont trop peu déterminés, pour que nous nous y s séricusement.

Ces raisons parurent sans doute péremptoires à e pharmacie; car elle proposa pour prix la question er des réactifs capables de faire distinguer la nature pides. La question resta encore sans solution, quoi-dée par deux concurrens. L'un d'entre eux propome un excellent réactif l'inspection des cristallisamicroscope; mais il ignorait que les sels ammo-cristallisent de la manière la plus analogue aux s. Au reste, ces sortes de cristallisations varient ra formes accessoires selon la quantité et la nature ruc, selon la pureté et l'impureté du sel ou de la latet de selon la durée de l'évaporation, etc.; ainsi ime cristallise dans l'eau (pl. 11, fig. 5, 5 5) tout

true elle se forme en rosaces. On peut voir (ibid., fig. 4. combien les cristallisations de la quinine par l'alcool se prochent des cristallisations de la narcotine par l'eau. reste, obtenus à l'état de la plus grande pureté, ces procretiennent toujours, quoi qu'on fasse, une certaine qua de sels souvent inorganiques, qui en altèrent, en modifies formes cristallines et souvent cristallisent à part. A à côté de la narcotine, je trouvais les cristallisations (à qui me paraissent appartenir au carbonate de soude, a outre des taches violettes; et à côté de celles de la qui (pl. 11, fig. 4) se montraient les lamelles (b) qui sont demment des cristallisations de sous-acétate de plomb.

1293. En résumé nous ne cesserons de répèter les par que nous adressions en 1828 aux experts en médecine gale : « On est toujours à temps de désapprendre une reur, on ne peut jamais plus réparer un témoignage le entaché d'inexactitude. Le glaive de la loi ne revient parrière, comme la conviction du chimiste expérime teur. »

TROISIÈME GENRE:

ACIDES ARTIFICIELS.

1294. Dans le cours de cet ouvrage, nous avois et fréquentes occasions d'éliminer des acides de ce ges comme n'étant que des mélanges et des doubles emple il nous reste à parler de quelques autres qui ne sont pe être pas plus réels que les premiers, mais dont nous nes rions, dans l'état actuel de la science, rendre raison d'a manière satisfaisante.

1295. Acide indigotique. — On le prépare en chasimodérément 1 p. d'indigo en poudre (1227) avec 1 d'acide mitrique étendu de 15 à 20 p. d'eau. Cet se se précipite par le refroidissement; on évapore l'acide ACIDES INDIGOTIQUE, CARBAZOTIQUE, etc. 508

, on le dissout dans l'eau chaude, on précipite par te de plomb, et l'on décompose ensuite l'indigotate mb par un courant d'hydrogène sulfuré.

- 6. Cet acide est très peu soluble dans l'eau froide, e dans l'eau bouillante, et dans l'alcool en toutes proms, amer, presque incolore, fusible, répandant même l'une odeur piquante; cri llisable par sublimation, isant des sels dont la plup t sont colorés en jaune. Il apose, d'après Buff, de 7,6 d'azote, 49,6 de carbone, 8 d'oxigène; ce qui représente un mélange intime de l'acide nitrique, avec soit 37,24 d'oxide de carbone et ,46 de carbone en solution ou en suspension (1227); 1,8 d'acide carbonique et 40,9 de carbone.
- 17. Acide carbazotique. On le prépare, en traitant, chaleur modérée, l'indigo de première qualité par 9 on poids d'acide nitrique un peu étendu. Il se dissout poursouffiement; on ajoute de l'acide jusqu'à ce qu'il t plus dégagement de gaz nitreux. Par le refroidisse-, il se dépose des cristaux jaunes et demi-transparens. ture avec du carbonate de petasse, on fait cristalliser plusieurs fois. On dissout dans l'eau bouillante et on compose par l'acide nitrique ou l'acide hydrochlorique. le carbazotique cristallise, pendant le refroidissement, illes brillantes, d'un jaune clair; il se dissout dans l'aulfurique à chaud sans s'altérer, et en est précipité sau. D'après Liébig l'acide carbazotique est composé sote 14,71, carbone 31,51 et oxigène 53,78; ce qui ente un mélange de 56,73 d'acide nitrique avec soit d'acide carbonique et 27,02 de carbone, soit 20,75 B de carbone et 22,52 de carbone.
 - 3. AMER DE WELTER. L'acide nitrique produit aussi rtaines substances végétales et animales, une matière soluble dans l'eau, d'une grande amertume, comme stances price , et qu'on désigne sous le nom de Welter 'a tr



Maria

DEUXIÈME DIVISION.

SUBSTANCES ORGANIQUES ANIMALES.

1º SECTION. - PRODUITS NATURELS (1164)

PREMIER ORDER: PRODUITS DE L'ORGANISATION.

PREMIER GENRE:

SOIR.

1299. La soie est une substance élaborée par la ches du mûrier; elle est liquide, mais à mesure qu'elle sors une double filière des organes de la chenille, elle se o crète, au contact de l'air atmosphérique, en un fil c tinu avec lequel l'insecte se construit la coque qui c abriter sa chrysalide. Elle possède à peu près les proprie physiques et chimiques des tissus cornés; on la dit com sée de 0,72 à 0,73 de soie pure ou substance gélatinet de 0,23, 0,24 de matière gommeuse, de 🔒 de cire et matière colorante qui manque dans la soie blanche. cendres n'en ont pas été analysées, et l'analyse précéde est plus qu'insuffisante pour nous donner une idée de cause de la coagulation de cette matière au contac l'air. La matière gélatineuse ne serait-elle pas de l'al mine dont le menstrue se neutraliserait au contact de l'a et la coagulation de la soie ne serait-elle pas analogue à o de la fibrine (924,846,955)?

1300. Cette observation s'applique aux fils d'araignée nous paraissent une espèce de soie (648).

DEUXIÈME GENRE:

MATIÈRES COLORANTES.

1301. Nous renvoyons pour les principes généraus

e nous avons dit des matières colorantes végétales (1216) de la matière colorante du sang (930).

1302. Carmine (extraite de la cochenille, insecte qui vit aché aux cactus). — Pour l'obtenir, on épuise par l'éther furique, jusqu'à ce qu'il cesse de se colorer en jaune; ente par l'alcool qui se charge de la matière colorante écare, laquelle se dépose en partie par le refroidissement. On pale le précipité à froid par de l'alcool très concentré (1249). It e substance, d'un pourpre éclatant, a un œil cristallin; e est inaltérable à l'air, fusible à 50°; détruite par l'iode par le chlore presque instantanément, par l'acide nitris, les acides sulfurique et hydrochlorique concentrés; soluble dans l'eau, peu soluble dans l'alcool anhydre; oluble dans l'éther, les huiles fixes et volatiles.

1303. Lac-lake et lac-dye. (Préparations tinctoriales qu'on de la gomme laque (1137). — Elle a été fort peu étudiée. 1304. Matière verte. — On trouve en abondance cette tière colorante dans les produits de l'élaboration du foie, elle passe en partie au jaune, et surtout sur le placenta al du chien, où elle forme des larges zones triangulaires, rnant avec des zones purpurines de même forme et de me grandeur. Celles-ci sont colorées par le sang dont la ière colorante semble s'être modifiée en vert dans les es contigués (1216). Il faut en dire autant de la matière e des crustacés que la chaleur fait virer au rouge.

MATIÈRE NOIRE. — Le pigmentum qui colore la chos de l'œil, et le derme ainsi que les surfaces séreuses plupart des membranes des batracions, me semble sencore qu'une transformation de la matière colorante ng. Peut-être en est-il de même de l'encre que la sèche id dans l'eau, pour se soustraire aux poursuites d'un en-Cette liqueur est sécrétée par un appareil glandulaire sparaîtavoir quelques rapports avec l'appareil urinaire, apris les reins des animaux supérieurs. Dans certains dadifs, on a vu l'appareil urinaire de l'homme sécréter



504 ODEURS ANIMALES, MUCUS ARIMAL.

une liqueur noire à laquelle Braconnot a donné le des
mélatnourine.

1306. Certaines classes d'animaux, telles que celles insectes et des poissons, présentent, surtout sous la 24 torride, des nuances colorantes tout aussi nombreuses et toussi riches que la classe des végétaux; sans doute toutes nuances ont la même origine chimique (1217).

TROISIÈME GENRE:

ODEUES.

1807. Ce que nous avons dit ausujet des odeurs végéts s'applique immédiatement aux odeurs animales (1237). I jouterai seulement que le phosphore et le chlore (1173) raissent aussi jouer un très grand rôle dans les combinsons odorantes des animaux.

DEUXIÈME ORDRE.

PRODUITS DE LA DÉSORGANISATION, («) NORMALE DES TISSUS VIVANS.

1308. Mucus animal. — Ce mucus, qu'on regarde com une sécrétion particulière à toutes les surfaces muqueu (578), n'est d'après nous que le produit de leur désornisation normale et quotidienne, produit d'autant plus abdant que l'action vitale de ces membranes est plus énergiquen sorte que, d'après nous, leur inflammation n'est qu'uns croît d'énergie provoquée par l'irritation nerveuse, toujou funeste, puisqu'elle abrége la durée en prodiguant l'activi Le mucus nasal et celui des bronches se coagulent d'abodans l'acide nitrique et finissent par s'y dissoudre; le mac de la vésicule du fiel est coagulable par tous les acides et pl'alcool; celui des urines qui prend une couleur rose est desséchant, est très soluble dans les alcalis et se précipi

sécrétions séreuses, sueur, urine.

e tamin, mais non par les acides. Ces disférentes réacstiennent à la dissérence des sels que ces divers mucus iennent. Il est à remarquer que le sel marin y existe en idance. L'étude des mucus est une branche à poursuivre; est encore dans l'ensance; et peut-être la moitié de la siologie est là.

309. Sécrétions séreuses.—Il faut en dire autant de la étion des membranes séreuses (578); ce que nous en ms ne vaut pas, pour ainsi dire, la peine d'être cité. Du us, de la soude, des hydrochlorates, des phosphates, tà peu près tout ce que nous ont signalé les analyses dans écrétions.

310. Surua. — Produit acide de la désorganisation du ne; l'hydrochlorate de soude y abonde ainsi que celui de 1850; on y trouve de l'acide acétique libre, de l'osmazôme près les uns, de la matière animale d'après les antres, des sphates et des traces d'oxide de fer. La transpiration inible ne peut pas contenir les matières fixes de la sueur; près Anselmino ce ne serait que de l'eau mélée à de l'accarbonique; les matières fixes qui résultent de la désorisation du derme, se détachent en même temps, sous ne de plaques furfuracées peu visibles à l'œil nu.

311. Uning. — Produit de l'action des reins sur le sang, les de caput mortuum rejeté dans la vessie urinaire par deux glandes. D'après l'analyse de Berzélius, l'urine mine serait composée, sur 1,000 p., de 933 eau, 30,10, 3,71 sulfate de potasse, 3,76 sulfate de soude, 2,94 phate de soude, 4,45 chlorure de sodium, 1,65 phosse d'ammoniaque, 1,50 hydrochlorate d'ammoniaque, 1 lactate d'ammoniaque, acide lactique (862), matière ple soluble dans l'alcool et qui accompagne les lactates), matière animale insoluble dans l'alcool (430), urée me peutséparer de la matière précédente; 51,66 de phosterreux avec une trace de chaux; 1,00 acide urique; nucus de l vessie; 0,03 silice.

506

DAÉE, ACIDE UNIQUE.

1312. Je ne m'arrêterai pas sur la matière animale si protéiforme que signaient tous les analystes dans leurs résultats. Je ferai seulement remarquer que l'urine varie à l'infini, sous le rapport des proportions et de l'existence de ces substances, selon la nature des constitutions et le genre de maladies, l'âge des individus et l'espèce d'animal.

1313. L'arés, signalée en 1775 par Rouelle, était regardée depuis le travail de Fourcroy et Vauquelin comme un principe immédiat. Wœhler a démontré que c'était une combinaison d'acide cyaneux et d'ammoniaque, qu'on peut repreduire artificiellement, soit en faisant passerdans l'ammoniaque les vapeurs d'acide cyaneux dégagées par la décomposition de l'acide evanique, soit par la velatilisation de l'acide urique au moyen de la chaleur. Les vapeurs se composent alors d'acide eyanique et d'urée. L'urée (cyanite d'ammoniaque) est incolore, très soluble dans l'eau et dans l'alcool, cristallisable en prismes à quatre pans, transparens et nacrés, déliquescente seulement dans l'air humide, fusible à 120 , et décomposable en carbonate et hydrocyanate d'ammonisque à une température plus élevée, et en acide cyanique presque pur; elle n'est pas précipitée par l'infusion de noix de galles.

1814. On la prépare, en évaporant l'urine fraiche jesqu'à consistance sirupeuse, précipitant l'urée à l'aide de l'acide nitrique, lavant le précipité cristallin, saturant l'acide par du carbonate de potasse, concentrant la liqueur, décolorist par le charbon animal, dissolvant l'urée dans l'eau froide, évaporant de nouveau, reprenant par l'alcool, et évaporant celui-ci.

1315. L'acide unique est blanc, pulvérulent, insipide, pur pesant que l'eau, insoluble dans l'alcool, peu soluble du l'eau qui n'en prend que \(\frac{1}{1700}\) à 100°, d'où l'acide se déput par le refroidissement en petites lamelles. A chaud il décut pose les carbonates, il rougit très faiblement le tourne produit, par la distillation, du carbonate et de l'hydrocyment.

ACIDES PURPURIQUE, ROSACIQUE.

mmoniaque, du pyro-urate de la même base et de l'acide ro-urique.

Son analyse élémentaire présente les plus grandes diver-

Carbone.	Azote.	Hydrog.	Oxigène.	
33,61	39,16	8,34	18,89	Bérard.
34,28	40,02	2,85	22,85	Prout.
39,88	31,13	2,22	26,77	Dobæreiner.

- 1316. Il me semble possible que l'acide urique ne soit 'un mélange de matière organique (albumine) avec un mite acide d'ammoniaque; en sorte que les résultats de salyse disséreraient selon que la substance analysée aurait plus ou moins bien séparée de la matière organique. s caractères physiques et chimiques de l'acide urique conrdent très bien avec cette hypothèse.
- 1317. L'acide urique forme la partie blanchâtre et farise des excrémens des oiseaux.
- 1318. L'acide purpurique, qu'on obtient en traitant l'acide que par l'acide nitrique, n'est peut-être qu'une transfortion de la matière animale de l'acide urique. L'acide rosame qui se dépose des urines, pendant le cours des fièvres ermittentes, n'est pas encore bien connu; et quant à l'ampro-urique, Wæhler pense que ce n'est que de l'acide mique; ne serait-ce pas un cyanite acide d'ammoniaque? l'obtient en faisant sublimer l'acide urique.

PRODUITS DE LA DÉSORGANISATION ANORMALE DES TISSUS VIVANS.

pure micrographie les produits liquides des plaies, supntions, etc. J'avais beau déclarer qu'à la faveur de ce cédé les résultats seraient toujours les mêmes, quel que le genre de maladie; les médecins tenaient beaucoup à pespérances; et ils n'ont jamais été bien convaincus de puissance de l'observation microscopique à cet égard. 508

PUS, etc. GALE.

L'étude comparative du pus et du sang, la mesure de leurs globules, devaient produire dans leur esprit des découvertes du premier ordre. Il est vrai que les micrographes formés à l'école de Leuwenhock ne sortaient pas de ce cercle. Comment sont formés les globules que vous avez observés? C'était la première question raisonnable à adresser à un observateur. Coux qui auront lu attentivement les divers principes que nous avons déduits de l'expérience directe au sujet de ces globules (294,920,842), reviendront, je le pense, de ces préjugés. La forme et le nombre, la présence même des globules d'un pus ne sont que des circonstances infiniment accessoires de la présence de l'albumine dans ce liquide; et sous ce rapport tous les pus sont réellement identiques, car tous renferment en plus ou moins grande quantité des globules qui se déforment plus ou moins facilement. Aussi ai-je toujours refusé de sacrifier, à des recherches aussi stériles, un temps que j'avais à consacrer à des études, dont les résultats furent accueillis d'abord avec moins de faveur que ne l'asraient été ceux de l'étude que l'opinion semblait imposer, mais qui ont fini par rester à la science.

1320. La différence des produits de la désorganisation anormale (maladie) consiste dans la nature et la proportion des sels qu'on n'a qu'imparfaitement reconnus, et surtout des sels ammoniacaux, dont l'acide appartient peut-être à la famille du cyanogène. Voilà l'étude à laquelle il faut se livrer avec persévérance, et jusqu'à ce qu'on ait obtenu une généralité bien constatée.

1321. Gale. — On a attribué pendant long-temps la cause de cette éruption cutanée à la présence et à la piqure d'un insecte, que l'on avait pourtant vainement cherché dans les pustules des galeux de Paris. En 1812 Galès annonça, dans une thèse ex professo, avoir découvert plus de 200 fois et insecte dans les galeux des hòpitaux de la capitale; il en se graver une belle figure, et le montra même vivant à une commission de médecins et de naturalistes. Depuis cette

époque aucun observateur ne fut aussi heureux que Galès. Cela n'était pas étonnant. Car, ainsi que je l'ai démontré en 18291, le mémoire de Galès était une pure mystification; et, au lieu de l'insecte de la gale, Galès avait soumis à l'inspection de la commission l'insecte de la farine et du fromage². Cependant, dans le travail que nous publiames alors pour résuter le mémoire devenu classique de Galès, nous posions en principe, que cette mystification ne devait pas porter à conclure que l'insecte signalé dans la gale, par les observateurs les plus consciencieux, n'existait pas, et que dans un autre climat, et peut-être dans une autre espèce de gale, il serait possible de le trouver. La question en était là, lorsque j'eus l'occasion d'observer la gale du cheval3. Je retrouvai l'insecte qu'avait signalé Dégeer, et qu'il avait figuré l'une manière à la vérité informe et grosière. Comme cette question a acquis en médecine une certaine importance, j'ai pris soin de dessiner (pl. 10, fig. 7,8,9), à un grossissement de 100 diam., cet insecte parasite, avec tous les détails que 'ai pu observer. L'insecte de la gale a le corps blanc, luiant, et les pattes ainsi que le museau purpurins, pourvu m'on l'observe par réflection (par réfraction ses pattes et on museau sont transparens et jaunâtres). Mais ce qui tablit une dissérence énorme entre les deux insectes, c'est ne, dans l'insecte de la farine (sarcopte de Galès), les huit ules sont réunies autour d'un plastron placé sur le thorax, ndis que, dans l'insecte de la gale du cheval, les deux paires térieures sont pressées contre la tête et forment avec elle e espèce d'éventail, et que les deux autres paires sont arées des deux premières par un espace assez considéde, et insérées deux à deux sur chaque côté de l'abdomen. pattes et la tête surtout sortent de tout autant de four-

⁾ Voy. Annal. des Sc. d'obs., tom. II, pag. 416, 488. 1829, et tom. III, 298. 1830.

⁾ *Ibid.* Tom. II, pl. 12, fig. 3.

Lancette française, 13 soût 1831.

reaux, qui donnent un peu, à la forme générale du corps, celle de certains oursins aplatis et foliacés, ou celle de certaines écailles de poissons. Les pattes des deux premières paires ont en longueur le double de la tête; celles de h troisième paire sont heaucoup plus longues, et celles de la dernière paire sont les plus courtes et les plus grêles. Les pattes sont toutes composées de quatre articulations, ses compter une pièce basilaire en triangle rectangle dont l'hypothénuse est dirigée à l'opposé de la tête. La dernière aticulation (pl. 10, fig. 10 b) est terminée par déux poils (a) (estrêmement longs sur les pattes de la troisième paire), et en outre d'un long onglet diaphane et flexible (c) composé de deux articulations et terminé par une ventouse ou pelote visqueuse, qui s'attache au plan sur lequel chemine l'insette, et qui achève de donner à cet organe la forme d'une trompette. Les articulations supérieures sont munies de un ou deux poils chacune. La tête est pyriforme, prolongée en un suçoir rétractile. Entre la tête et le suçoir se trouvent les yeux transparens, mais peu saillans; au-devant d'eux on remarque deux petites antennes en massue, et plus pres de l'orifice de la bouche deux palpes de même forme et de même longueur. La forme du mâle (fig. 8)1 diffère un peu de celle de la /emelle (fig. 7); celle-ci est beaucoup plus grosse, plus bombée, et la partie inférieure de son abdomen. ainsi qu'on le voit sur la figure, est arrondie, armée de chaque côté de l'anus d'une touffe de quatre poils. Le mâle au contraire plus aplati et bien moins ovale, possède de chaque côté de l'anus un gros tubercule, divisé en deux compattimens, par une articulation, et terminé par deux poils sue longs. La femelle a à peu près un sixième de ligne en longueur. et en largeur un septième. On voit le mâle (a) et la semble (b) accouplés dans la figure 9. Cet animal résiste à la 🖘 peur desoufre dégagée par une allumette; et je l'ai vu s'agiter

⁽t) La femelle est vue par le ventre et le mâle par le dos,

51t

ndant plus de trois heures dans la chlorure d'oxide de

1322. Je suis convaincu que cet insecte se retrouvera na les pustules galeuses de l'homme des'climats chauds, ou lérentes de celles de la capitale; et les figures de Dégeer 1, ites grossières qu'elles sont, indiquent suffisamment que insecte n'est autre que celui de la gale du cheval. Mais conséquence essentielle de ces résultats, c'est que l'insecte la gale, au lieu d'en être l'artisan, n'est que le parasite cette maladie. Il paraît probable aussi que la gale des nats du nord diffère comme espèce de celle des climats midi. A Paris j'ai vu un de mes élèves s'inoculer impunent la gale; et elle est ici bien moins contagieuse et m plus facile à guérir que dans les pays chauds.

- (7) PRODUITS DE LA DÉSORGANISATION PAR LA CHALEUR.
- 1323. Ces produits disserent en général de ceux de la nbustion des substances végétales (1243), par l'abondance sels ammoniacaux, parmi lesquels doivent dominer les drosulfates, les cyanites et les cyanates, et qui n'ont point encore positivement l'attention des chimistes, ensin par huile empyreumatique sétide et indéfinissable par la me raison. Le charbon animal jouit, à cause de sa grande osité, de la faculté absorbante et décolorante au plus t degré. Les sels ammoniacaux se forment pour la part par des doubles décompositions, et peut-être par nouvelles combinaisons du gaz azote et de l'hydrogène tat de gaz naissant.

PRODUITS DE LA DÉSORGANISATION DES TISSES PRAPPÉS DE MORT (1239).

24. Qui ne confait les essets soudroyans des vapeurs rées des sosses d'aisance, et les essets pestilentiels des

com. VII de ses Mém. pour l'Hist. des Ins., pl. 5. - Annal, des Sc. tom. II, pl. 12, fig. 2.



512 OSNAZOME, GÉLATINE.

exhalations des cadavres abandonnés à l'air? Ici, comme la désorganisation précédente, abondent les sels amm caux indéterminés, mais surtout combinés avec les a hydrocyanique, cyanique, hydrogène sulfuré, qui s'exh aussi à l'état libre. Nous nous sommes déjà occupés ci-d de la théorie des miasmes (1245). L'étude de ces produi pas été faite.

2º SECTION: PRODUITS ARTIFICIELS.

1325. Produits de l'ébullition: osnazône et céla

L'osnazòne s'obtient en évaporant le bouillon de vir
le sérum du sang, ou même une décoction de champig
Le résidu est brun rougeâtre, transparent, d'une saveur
d'une odeur aromatique; il est très soluble dans l'e
dans l'alcool; l'acétate et le nitrate de plomb le précip
de sa dissolution aqueuse. L'osmasòme, que, de l'ave
chimistes, on n'est jamais parvenu à obtenir pure, con
toujours de l'hydrochlorate et du lactate de soude. Ce de
mot nous fournit la solution du problème; et l'osma
n'est qu'une combinaison impure d'albumine et d'acid
tique (acide lactique 862), qui par conséquent est égale
soluble dans l'eau et dans l'alcool.

bouillir le tissu cellulaire, la peau, les tendons, les liga et les cartilages pendant quelque temps avec de l'eau rifiant au filtre, et refroidissant la dissolution concentre se prend en masse et que l'on laisse dessécher à l'air; obtient des os, en les dépouillant des phosphate et c nate de chaux (544), au moyen de l'acide hydrochlor 22° de B. étendu de 4 p. d'eau, dans lequel les os replongés 8 à 10 jours. On les lave ensuite à l'eau froide enlever l'acide et les sels. Enfin on les traite à l'eau lante pendant quelques heures. Par tout ce que nous dit sur les mélanges d'acide et de substances animales (il doit paraître évident que la gélatine ainsi traitée ren

ours des traces appréciables d'acide hydrochlorique. si les industriels à qui nous avons soumis cette observan'ont pas hésité à nous avouer qu'à la vérité cette géle corrodait les chaudières en cuivre.

327. Papin, dès 1681, avait proposé d'extraire la gélatine os à l'aide du digesteur. Darcet a fait observer qu'au-delà 110° la chaleur enlève à la gélatine la propriété de se idre en masse par le refroidissement. Ce résultat n'emserait pas la gélatine de servir comme aliment. Darcet a encore observer que la graisse qui se trouve dans les os : la gélatine s'acidifie sous l'influence de la chaleur et du sonate de chaux, et que le savon qui en résulte bouche pores des os et empêche l'eau de pénétrer dans leur tissu. s ne pensons pas qu'il se produise un savon acide, qui it soluble dans l'eau bouillante, même en dépit du carate de chaux. Nous sommes persuadés au contraire que esset provient d'une altération par la chalcur de la memne albumineuse des os (188), qui la rend imperméable à 1; quoi qu'il en soit, Darcet a raison de conseiller de yer les os, afin d'éviter cet inconvénient et mettre plus polécules en contact avec l'eau.

328. La propriété nutritive de la gélatine n'autorise pas lmettre que seule cette substance puisse indéfiniment ir à l'alimentation de l'homme; la variété des alimens est condition indispensable de l'alimentation. Voyez ce que avons déjà dit à ce sujet (886).

29. On aurait tort de croire que l'acide hydrochlorique ivé le tissu membraneux des os (543) de tout le phosqui lui est associé; on en trouvera toujours dans les es; et la gélatine ne nous paraît être même que l'asson de ces sels et de la matière organique ramenés par lus grande imbibition d'eau, peut-être un peu aci- (468), à l'état par lequel tous les tissus passent avant olidifier. Car les os, les chairs et les cartilages n'out mitivement qu'une substance gélatineuse organisée.

514 ACIDES PRUSSIQUE, CYANIQUE.

1330. La colle de poisson, qui par l'ébullition donne une colle capable de clarifier (704), est composée de lambeaux agglutinés et tordus de la vessie natatoire des poissons et entre autres de celle des esturgeons.

1331. Voyez l'analyse élémentaire de la gélatine, p. 135

1332. Produits des réactions désorganisatrices. - Acob HYDROCYANIQUE OU PRUSSIQUE, CYANIQUE, CYANEUX CL CUI 12dical cyanogère!. - Ces acides n'existent pas libres, ac moins en une certaine quantité, dans la nature; l'avidite de l'acide prussique pour les bases des tissus est telle que queques gouttes introduites dans la gueule d'un chien vigourent le frappent de mort comme la foudre. Cependant il parali exister dans les feuilles du laurier-cerise, dans les amendes amères, l'amande des cerises noires, les amandes, les feuilles et les fleurs de pêcher, enfin dans quelques écorces; quelques-uns de ces organes exhalent même son odeur dux manière distincte; les amandes amères en ont toutels siveur. L'acide prussique se sorme de toutes pièces, ou peuêtre se dégage-t-il de ses combinaisons, toutes les fois qu'on soumet à la distillation des matières végétales ou animale atotées (139). Dans l'opération qui produit le bleu de pruse (939), il ne serait pas invraisemblable que la potasse, au heu d'en déterminer la formation, comme le pensent les chimstes. n'ait d'autre but que de l'isoler de ses autres bases.

traitant le deuto-cyanure de mercure par les deux tien de son poids d'acide hydrochlorique liquide fumant, ou per l'hydrogène sulfuré. L'acide hydrocyanique étant très solutil, puisqu'il bout à 26° 5, on en recueille les vapeurs dus un récipient qu'on a grand soin d'entourer de glace. Min comme il passe en même temps de l'eau et de l'acide hydrochlorique, on place dans le long tube coudé qui comme nique de la cornue au récipient, du chlorure de chanx et de

¹⁾ De ej anos (bleu), a cause de la combinaison bleue que ces acides de avec le ter, et que l'ou designe sous le nom de bleu de Prusse.

fragmens de marbre; et, quand on voit que les produits liquides se sont accumulés dans le coude du tube, on cesse de chausser la cornue, pour chausser le coude d'où l'acide hydrocyanique se dégage seul dans le récipient; l'acide hydrochlorique et l'eau étant retenus l'un par la chaux et l'autre par le chlorure de chaux.

- 1334. Le cyanure de mercure s'obtient en faisant bouilir, dans un matras, 8 parties d'eau, deux parties de bleu de prusse en poudre hydro-ferro-cyanate de protoxide fer) et 1 partie de deutoxide de mercure; on filtre, et le cyanure de mercure se dépose par le refroidissement. Ce cyanure se compose de 100 de mercure et 26,089 de cyanogène qui est la radical de l'acide prussique ou hydrocyanique.
- 1335. Le cyanogène s'obtient en décomposant par le seu le cyanure de mercure sec et cristallisé, et recueillant les vapeurs sous le mercure.
- 1336. Le cyanogène est une combinaison de deux volumes de vapeur de carbone et d'un volume d'azote condensés en un seul.
- 1337. Dans l'acide hydrocyanique, ce radical binaire se trouve combiné avec un volume d'hydrogène.
- 1338. Dans l'acide cyanique, le cyanogène est combiné vec deux volumes d'oxigène.
- 1339. Dans l'acide cyaneux, au contraire, le cyanogène cest combiné qu'avec : volume d'oxigène.
- 1340. On obtient l'acide cyanique en dissolvant dans eaule perchlorure de cyanogène étévaporant la dissolution sécrité.
- 1311. Wœhler a obtenu l'acide cyaneux en distillant l'ade cyanique sec; une partie de celui-ci se sublime sans ération, une autre partie se décompose en acide cyaneux, azote et en acide carbonique.
- 1342. La nature et les bornes de cet ouvrage ne me perttent pas d'entrer, à cet égard, dans de plus longs détails.



BASES DES TISSUS.

PREMIÈRE DIVISION.

BASES INCRUSTÉES.

1343. La cellule végétale, aimi que la cellule animale, est une espèce de laboratoire de tissus cellulaires qui s'organisent et se développent dans son sein (174, 426). Ses paros imperforées, à en juger par nos instrumens grossissans les plus forts, ont la propriété de puiser, par aspiration, dans les liquides ambians, les élémens nécessaires à cette élaboration (780). Elles ont donc la propriété de faire comme un triage, d'admettre certains matériaux, et d'arrêter au passage certains autres, et par conséquent de séparer les élémens de certaines combinaisons, pour n'en adopter qu'une partie.

1844. Or, quand cette élimination alieu à l'égard des sels, il peut arriver que la partie éliminée soit, ou une base insoluble, ou un sel qui ne devait sa solubilité qu'à la présence du menstrue que les parois de la cellule ont décomposé à leur profit; alors cette base et ce sel resteront incrustés sur la surface de la cellule. Nous avons vu déjà un exemple de ce phénomène sur la surface des tubes internes de chara (775); et nous avons fait remarquer que ce carbonate de chaux, tenu en suspension par l'eau à la faveur d'une certaine quantité d'acide carbonique que les chara s'assimilent vient cristalliser, sur la surface aspirante, avec des formes

bien reconnaissables, quand les cristaux sont isolés (772). Nous avons dit en même temps que les conferves présentaient le même phénomène (806).

1345. Les os, dont nous avons déjà étudié le développement (545), ne se forment pas autrement. Les valves des coquilles (557), les rameaux arrondis des oculines, les larges expansions des madrépores s'accroissent, ainsi que les os, par des incrustations de carbonate de chaux, qui se déposent sur les parois internes des vaisseaux plus ou moins serrés de eurs membranes. Toutes ces substances sont redevables de eur solidité à l'abondance de ce sel terreux, et elles doivent eur poli nacré à la membrane de ce sel terreux, et elles doivent eur poli nacré à la membrane édé de la nature dans la abrication du stuc, qui n' qu'un mélange desséché de natière animale (gélatine ou am n) aveç du gypse. Le nacre artificiel ensin n'est autre que ce secret surpris par l'art à la nature.

1346. Je vais joindre à ces exemples deux cas assez curieux l'incrustations organiques.

§ 1. Incrustation de silice cristallisée 1.

1347. Lorsqu'on observe, à un faible grossissement, un agment de la spongille des étangs 2, on remarque que son seu se compose de cellules hexagonales, dans les interstices esquelles se feutrent des poils grêles, longs et hyslins (pl. 1, fig. 1) qui en font paraître les bords ciliés à l'œil nu. 1348. Isolés de la substance organique, et observés dans au, ils apparaissent comme des poils de graminées, de 3 de llim. en longueur sur 5 en épaisseur (164) et leurs extrétés sont obtuses (fig. 3). Mais à sec ou en ayant soin de ninuer l'intensité de la lumière (45 1), ils présentent, dans

i) Mémoire sur les Spongilles, tom. IV des Mêm. de la Soc. d'hist. ant. de

^{&#}x27;de trouve en abondance ce polypier dans l'étang de Plemis-Piquet, près 'aris.

518 INCRUSTATION DE SILICE.

le sent de teur longueur, trois lignes parallèles, dont la médiane blanche et les deux latérales noires, et se terminem en une pointe longue et acérée (fig. 2); en les faisant rouler dans le liquide, par l'agitation qu'on imprime mécaniquement, ou à l'aide de l'alcool, on s'assure qu'ils présentent tonjours à la fois ces trois lignes parallèles, d'où l'ou conclut que ce sent des prismes à six pans.

· 1349. En effet, soit l'hexagone (fig. 6) a b c d e e, qui repéésente une coupe du cristal perpendiculaire à ses pans Que l'on suppose le pan e d'appliqué contre le porte-objet du microscope. Il est évident que la lumière réfléchie sur le porte-objet par le miroir, traversera, sans être divisée, le parallélogramme a à c d, et parviendra tout entière à l'objectif; quant aux rayons lumineux qui tomberont sur les pans obliques e c et e d, ils éprouveront une réfraction par l'effet des deux prismes latéraux a e e et b e d, et seront par conséquent rejetés à droite et à gauche du foyer du microscope. L'all place au microscope devra donc voir trois lignes parallèles dont la médiane a b éclairée, et les deux autres ebscures et égales à s f qui est la moitié du rayon e g. Cependant. par un effet de la diffraction des rayons lumineux, la ligne éclairée n'est jamais aussi large que l'indique la démonstration. Mais comme ses rapports avec les deux lignes noires restent toujours les mêmes, cette observation ne détrait en rien le résultat du raisonnement.

1850. Quoiqu'en général les cristaux soient droits et allongés, on en trouve cependant un certain nombre qui « sont, pour ainsi dire, moulés sur la convexité des cellules et qui sont restés courbes (fig. 4). Telle en est la forme: étudions-en maintenant la nature.

1351. En observant à la loupe un morceau de spongible brûlé à la flamme du chalumeau, on dirait que son tiesu n'a pas changé de formes; mais, à un grossissement plus fort. en réconneit que toute la matière organique a été incinérce et que l'illusion provient du feutre épais que forment en-

tre eux les petits cristaux que nous venons d'examiner. Le seu ne les a nullement altérés.

1252. L'acide nitrique bouillant dévore la matière organique, mais n'attaque en aucune manière les cristaux.

1353. Lorsqu'on les a ainsi isolés, la potasse caustique les sait entièrement disparaître par la chaleur; la masse se dissout dans l'eau, et l'acide sulfurique en précipite des flomes gélatineux, qui se comportent après le lavage comme la silice.

1354. Ces cristaux sont donc des longs prismes de silice; nais pourtant leurs pyramides aigues présentent en cela me grande différence avec les cristaux ordinaires de quartz. eur pyramide paraît d'autant plus aigue qu'on observe vec une attention moins soutenue; car en la fixant plus pécialement, on est tenté de penser qu'elle est formée sar deux décroissemens successifs (pl. 12, fig. 5); si ce caactère est réel, comme je le crois, cette forme cristalline e la silice pourrait prendre la dénomination de quarte hyiroxide.

1355. On retrouve ces mêmes cristaux dans les éponges t dans la pulpe médullaire, si je puis m'exprimer ainsi, es polypiers commus sous le nom d'Oculines (1315).

1356. Telle était, il y a encore peu de temps, la manière sat on interprétait les essets de lumière au microscope, i'un auteur a pris la ligne médiane blanche du cristal pour adice d'un canal intérieur. Si ces corps étaient cana-ulés, il est évident que, placés dans l'eau après avoir é rompus à l'air, leur ligne médiane serait noire au lieu tre blanche, à cause de la différence du pouvoir résrinat de sa capacité (164). Mais une simple coupe un peu lique du cristal sussit pour détruire cette illusion, en préstant une base obscure et homogène (pl. 3, sig. 11 g'). 1357. L'écorce des bambous et l'épiderme de la paille renment une grande incrustation de silice dont je n'ai pas core déterminé la cristallisation.



520 INCRUSTATION DE PHOSPHATE DE CHAUX.

§ 2. Incrustation de phosphate de chaux cristallise 1.

1358. Si l'on déchire, sur une goutte d'eau placée au porte-objet, un fragment de tige ou feuille de phytolacea decandra, la base étiolée de nos orchis, ornithogalam, narcisus, hyacinthus, et d'une foule de monocotylédones à cordles, on voit se répandre dans l'eau une multitude de petits aiguilles libres, mais qui tantôt se réunissent par un bout et divergent par l'autre pour former des étoiles, et tantôt glissent successivement l'une contre l'autre (pl. 12, fig. 6') jusqu'à imiter d'une manière frappante le vibrio paxilifer de Muller. Or, par des dissections faites avec un certain soin, on trouve que ces aiguilles sont rangées pariète lement contre la paroi externe des vaisseaux de la plante, qu'elles tapissent avec une grande régularité dans leur disposition.

1859. Il est facile de s'assurer qu'elles ne se trouvent jamais dans l'intérieur d'une cellule; car elles sont longues de ,', de millimètre sur , ; en largeur environ, et le diamètre des cellules de certains de ces végétaux ne dépasse pas ; de millimètre.

1360. On constate leurs formes cristallines par le même procédé que ci-dessus (1347), et l'on s'assure de même que ce sont des prismes à six pans terminés, à chaque bout, per une pyramide de même base (fig. 7). Mais il faut employer à cet effet un très fort grossissement (de 500 à 1000 diamètres).

⁽¹⁾ Mem. ci-dessus cité. Et, dans le même volume, Nouvelles Observations sur les cristaux calcaires. Voy. de plus Nouveaux coups de fouet scientifiq., pag. 38. 1831. Chez Meilhac.

⁽²⁾ Ce Vibrio n'est peut-être que le résultat du déchirement de quelque fragment des plantes ci-dessus, ou bien c'est une ulve dans l'interstice des tubes et cellules de laquelle la silice se sera existallisée, comme dans les apongilles; j'u déjà vu quelque chose d'analogue dans une substance voisine du Vièrie poxibfer, si toutefois elle n'est pas identique.

- . L'alcool, l'éther, l'ammoniaque, l'eau bouillante, long séjour dans l'eau où macère la plante (un an nple) n'attaquent nullement ces aiguilles.
- Les acides végétaux ne les attaquent pas. Les ninéraux les dissolvent sans la moindre trace d'effere. L'oxalate d'ammoniaque en précipite de la chaux 'acide qui les dissout n'est pas en excès.
- Exposés à la chaleur rouge sur une lame de verre, rvés ensuite au microscope, ces cristaux n'avaient la moindre altération, et l'acide minéral les dissolne alors sans effervescence.
- Ces aiguilles ne sont donc ni un carbonate calcaire, talate, que la chaleur pulvérise et change en carbon pourrait, à leur forme et à leur grosseur, les convec le sulfate de chaux; mais les aiguilles du sulfate x se réduisent en poussière à une faible température, à une température plus élevée, tandis que le phosechaux est infusible au chalumeau, si on le traite seul fondant. On peut faire comparativement l'expéren soumettant à la même chaleur deux lames de verre, ne supporte les aiguilles isolées de nos orchis, et les aiguilles de sulfate de chaux obtenues par l'évad'une solution acide de craie et d'acide sulfurique. Les aiguilles des végétaux dont nous parlons sont s cristaux aciculaires de phosphate de chaux, qui,
- Les aiguilles des végétaux dont nous parlons sont se cristaux aciculaires de phosphate de chaux, qui, on le sait, abonde dans les tissus des plantes 1. Le seuilles et tiges du phytolacca decandra est seutré aiguilles, presque autant que celui des spongilles par seux de quartz.
- . Tel est encore le sulfate de chaux (gypsc ou

patites aiguilles ont été prises pour des organes ou des poils que l'on a uphièles, à peu près au moment où nous avons publié notre premier a les avait figurés, avec la forme de la fig. 3, pl. 12, en vertu de l'ilmous avons signalée plus haut (1348). Jurine, qui le premier les entrevit, nis la même erreur (Journal de Phys. 1802. Pag. 187, 188).

522 INCRUSTATION DE SULPATE ET D'OXALATE DE CHAUX.

phitre) que certaines espèces de plantes, les légumines ses surtout, s'assimilent avec une avidité si remarquele que leurs tissus glutineux, en s'en incrustant, finissent par

ses surtout, s'assimilent avec une avidité si remarquele que leurs tissus glutineux, en s'en incrustant, finissent part venir imperméables à l'eau. De là vient que leurs sement farineuses refusent de cuire (76) et de se ramollir par l'bullition, lorsqu'on a plátet la plante, ou qu'on se sert d'u eau séléniteuse pour les faire cuire.

§ 3. Incrustation cristalline d'oxalate de chaux 1.

1367. Dans les tubercules d'iris de Florence, je découx des cristaux d'une autre forme et qu'aucun observate n'avait jamais rencontrés dans les végétaux. On les aperes facilement en obtenant des tranches minces de ces tranche cules. La figure 10, pl. 12, représente une de ces tranche On y voit les cristaux a saillir au dehors d'un tissu cellulai à mailles carrées oblongues b, dont ils occupent les intentices; et ils forment ainsi des rabans diaphanes entre le tis cellulaire féculent c qui est opaque, à cause des grains fécule qui l'obstruent (109).

1368. Ces rubàns de cristaux, comme les précédens, t pissent les vaisseaux qui s'anastomosent dans le sein du v bercule.

1369. Lorsqu'on en tire un, à l'aide d'une pointe, courreau dans lequel il est plongé, on le trouve souve terminé comme le montre la figure 8, ce qui rappelle gre sièrement, il est vrai, la figure d'une flèche. Ces crista ont , de mill. en largeur, et la plupart d'entre eux attei gnent ; de mill. en longueur. Pour reconnaître leur fort cristalline, soit la fig. 7, pl. 6. On voit que le cristal n'el ici qu'une large bande blanche terminée par deux facet obliques et qui par conséquent sont obscures, vu qu'el dévient les rayons lumineux à la manière d'un prisme. Il si, à l'aide d'une pointe ou d'une goutte d'alcool (1348),

⁽¹⁾ Mém. ca-dessus cités.

purner le cristal sur lui-même, on lui voit prendre sucrement l'aspect de la fig. 8 et celui de la fig. 7. Or, ces nstances indiquent évidemment que ces cristaux sont rismes rectangles, terminés par une pyramide à quatre qui résultent du décroissement sur les angles. Car lorsle prisme à quatre pans est appliqué par une de ses faontre la lame horizontale du porte-objet, il est évident les rayons lumineux traverseront toute la substance du al sans se dévier. Mais lorsque le cristal sera incliné sur le ses angles, alors toutes les faces étant obliques, par ort au foyer du microscope, joueront le rôle de prisdévieront les rayons lumineux à droite et à gauche; le me restangle offrira donc trois bandes longitudinales lèles, dont la médiane blanche et les deux latérales obes, et enfin il se rapprochera, à la faveur de cette illu-, de la forme des cristaux à six pans dont nous nous mes occupés plus haut (1349). Mais cette illusion dispaa toutes les sois que le cristal s'appliquera, contre le e-objet, par une de ses faces.

370. Si l'on veut maintenant obtenir la mesure de ses es, on aura recours au goniomètre microscopique déme commencement de cet ouvrage; et l'on trouvera l'angle a b c (fig. 7, pl. 6) === 62 et par conséquent le b c d === 149 °. L'inclinaison d'une face sur l'arête lonc environ de 162°. Quand une face envahit toutes ures, le cristal est alors terminé en bec de hanche, en i, sinsi que le montre la fig. 11, pl. 12; ce qui provient lure du chivage d'un cristal fracturé.

11. Ces cristaux sont insolubles dans l'alcool, l'éther.

souillante; et la plus longue macération des tubercules
l'eau froide ne parvient pas à les attaquer. Les acides

baux, par leurs formes et par leurs dimensions (pl. 6, fig. 6); mais ils nguent par l'ouverture de l'angle a bc qui est de 102 et en conséquence de l'angle bcde129.

524 INCRUSTATION D'OXALATE DE CHAUX.

végétaux, l'acide oxalique lui-même bouillant ne les pas non plus.

1372. Mais les acides minéraux étendus ou concest dissolvent sans la moindre effertescence, et l'amme

y détermine un abondant précipité.

1373. La potasse caustique, même à l'aide de la c ne les attaque pas non plus. Elle les isole au contra bien de leurs fourreaux organiques, par la propriété a de transformer les tissus en acide oxalique (1183) peut-on obtenir, par ce moyen, ces cristaux, à l'état de grande pureté, après quelques lavages.

1374. Si on les soumet au feu sur une lame de va qu'on les examine au microscope après le refroidis ils ne semblent avoir changé ni d'aspect ni de for réflection; par réfraction, ils ont un aspect un peu et des taches noirâtres. Mais alors une goutte d'acid tal ou minéral étendu suffit pour les dissoudre, avec fervescence qui fait voltiger le cristal, comme une fun le liquide.

1375. Or, tous ces caractères appartiennent exment à l'oxalate de chaux.

1376. Dans les seuilles de rhubarbe on trouve les cristaux, mais agglomérés (sig. 9a), rarement isolés quand ils le sont, on observe toujours que les bases de pyramides opposées sont contigués (b).

1377. Les cristaux de l'iris de Florence ou gern se retrouvent en plus grande abondance dans les tiss du Cactus peruvianus (cierge du Pérou), et là ils affec mêmes dimensions et la même disposition que dans le cule d'iris, en sorte que la fig. 10 peut servir pour le pour les autres ².

1378. Je suis convaincu que les cristaux d'oxalate d

⁽¹⁾ Tom. IV des Mém de la Soc. d'hist. nat de Paris. Notes addi sur l'alcyonelle et les spongilles , 2º

⁽²⁾ Nouv. coups de fouet scientifiques, p. 2571831. Chez Meilh

prmés, comme ceux de phosphate, dans les interstices llules allongées (pl. 12, fig. 10 b), non-seulement par agie de leur position autour des vaisseaux, non-seulement par leur disposition bout à bout, mais encore par tout nous avons dit sur la cause et le mécanisme de l'intion. Au reste, jamais je n'ai aperçu de cristaux dans d'une cellule vivante et d'accrolssement (174), c'est-à-aborant la substance verte ou la gomme.

- 4. Influence des tissus organiques sur la cristallisation.
- 9. L'oxalate de chaux ne cristallise point dans nos laaires, au moins d'une manière appréciable à nos insns grossissans; il se précipite en une poudre fine et he. Les tissus organiques ont la propriété de modifier, priser et même de déterminer la cristallisation de cersubstances, que la violence de la réaction ne nous per-'obtenir qu'à l'état de poudre. J'ai bien des fois répété spérience dont il m'a été impossible de retrouver la lepuis le bouleversement de mes papiers. Je me rapm'en mélangeant une solution concentrée de gomnie le la chaux, de l'acide phosphorique, de l'hydrochlo-'ammoniaque, de la potasse, de l'acide acétique, de re que l'acide sût un peu en excès, il me sussisait de r par l'ammoniaque, pour précipiter le phosphate de à l'état de belles lames cristallines, dont je pouvais ment déterminer les angles à un faible grossissement '. urel a déterminé la cristallisation de substances incrisbles par l'influence des forces électro-dynamiques; la ace de l'organisation appartient peut-être à cet ordre momènes physiques.
 - § 5. Autres incrustations cristallines.
 -). Les cristaux calcaires que nous avons déjà eu occamis porté à croire que la lumiere solaire et l'avancement de la saison très grand rôle dans cette production de la cristalli-ation.



sion de voir se former sur la surface des tubes de chanses retrouvent encore dans le tissu des œufs de l'Holtensis.

une poussiere qu'un botaniste de la capitale lus avait de comme le pollen d'une plante dont il le pria de taire! Mais ce que le botaniste prenait pour des grains de c'étaient des cristaux octaèdres très réguliers, et qui laient exactement la forme fondamentale, le noyau de chaux. Les grains de pollen, réduits à de très pet mensions, nagement à côté de ces cristallisations inside mais leur petitesse les avait soustraits à l'attention taniste. Je ne sache pas que depuis lors rien ait été à cet égard, et je n'ai pu déterminer la nature de substance, à cause de la faible quantité qui m'en fut

1382. Il existe certainement bien d'autres sortes d'attons sur les tissus végétaux. On pourra rencontres late, le phosphate et le sulfate de chaux à l'état au et puivérulent. Mais je ne possède encore rien de pre ce sujet fécond d'études.

S 6. CALCULS URINAIRES, BILIAIRES.

l'incrustation que se forment les calculs de la vesi articulations, du foie, etc. Leur analogie de développ avec les os (545) est rendue évidente par une coupe versale; car on voit alors des emboltemens concent plus ou moins poreux et d'une apparence plus ou m breuse, selon que l'incrustation a eu lieu dans des inte cellulaires plus distans (1378). Leur origine commett démontrée, par l'emprisonnement fréquent des calcanaires dans une espèce de poche, qui est évideme cellule dans laquelle ils ont pris naissance. Ceux que l'incrustation pris naissance. Ceux que cellule dans laquelle ils ont pris naissance.

⁽¹⁾ Annal. des Sc. d'obs., tom. III, pag. 133. 1839.

CALCULS URINAIRES. PÉTRIFICATIONS.

s n'ont pas une autre origine; seulement ils sont nés n paroi la plus superficielle de la vessie, et se sont détaensuite par l'effet de leur pesanteur.

184. Ainsi on peut considérer un calcul urinaire comme rgane anormal dont le tissu s'est incrusté, ou bien d'un isoluble à base d'ammoniaque, soit acide (calculs d'aurique (1314), soit alcalin, c'est-à-dire avec excès de (calculs d'urate d'ammoniaque), soit neutre (oxide cys); ou d'un double sel à base alcaline (urate de soude); ou de phosphate de chaux (1358); ou bien de phosphate de nésie et d'ammoniaque; ou bien d'oxalate de chaux 7); ou bien de carbonate de chaux, ce qui est très rare; sien enfin, ce qui est plus rare encore, des sels ci-dessus és à un peu de silice.

385. Les calculs biliaires ne seraient composés, d'après chimistes, que de cholestérine et de matière jaune résise: l'étude des cendres n'ayant fixé leur attention que l'importance de leurs proportions.

S 7. PÉTRIFICATIONS.

large que ces incrustations anormales ont eu lieu sous luence des lois mystérieuses qui ont présidé aux pétrifions. Là les tissus mous des animaux inférieurs ont exermême après la mort de l'animal, un triage parmi les sens terreux; et ce triage offre quelque régularité dans mactères. Ainsi dans les bélemnites des Alpes, les paraque j'ai nommés spirozottes 1 se sont incrustés exclusiment de silice, quoique plongés au sein d'un organe qui crustait lui-mème de carbonate de chaux. Dans les martenstait lui-mème de carbonate de chaux. Dans les martens veinés, il est facile de voir que les veines de même leur portent les traces d'une organisation identique, qui pelle celle des polypiers mous ou des béroë, ou de toute e espèce de cette grande classe d'animaux inférieurs

⁾ Annal. des Sc. d'obs., 10m. I, p. 300. 1820.

qui encombrent les mera. Ces grands rognons ossiformes de silex pyromaque, qu'on trouve ranges horizontalement et par couches distantes dans la craie, ne sont peut-être que des triages opérés par l'aspiration anormale des tissus de grands vers marins, dont les analogues nous sont incounus; il y a en effet, dans leurs variations bizarres, un type général de conformation que l'œil saisit très bien, quoiqu'il se relus à la description.

DEUXIÈME DIVISION.

BASES COMBINÉES AVEC LES ÉLÉMENS DES TISSES.

1387. En traitant des tissus de coton par l'acide sulfurique concentré, on parvient à obtenir de la gomme (227) qui ne diffère de la gomme arabique que par l'absence des sels qui abondent dans celle-ci (652).

1388. On obtient le même résultat en traitant de la même manière les tubes des chara (804). D'un autre côté, par l'incinération des fils de coton et des tubes de chara, on obtient du carbonate calcaire. Il est évident que si cette basen'existe pas à l'état d'incrustation sur le tissu organique, elle doit être combinée intimement avec la substance organisatrice de celui-ci, substance qui est la gomme. Or, pour se convaincre que la base ne se trouve pas ici à l'état d'incresttion, il suffit de laisser digérer ces tissus dans l'acide hydrochlorique étendu d'eau et partant incapable de désorganise le tissu; après avoir bien lavé ensuite le tissu à l'eau purt, l'incinération fournira toujours la même quantité de sels calcaires. On peut reconnaître facilement la nature de cette base en opérant sur un seul tube de coton préparé comme ci-dessus. Il suffit de le tenir à un millimètre de la flame blanche d'une chandelle, pour remarquer, sur la cendre qu se forme par la combustion, les scintillations éblouissants qui rappellent le passage du calcaire à l'état alcalin.

on remarque en même temps qu'en s'incinérant, serve sa forme primitive quoique réduite, mais que au lieu de présenter un tout uni et compacte, est ercillée et pour ainsi dire réticulée; en sorte qu'on 'incinération n'a eu lieu que par la volatilisation iles organiques, dont l'absence est marquée par les se montrent entre les molécules inorganiques. Cet esset s'observe, d'une manière piquante, au i procédé suivant. On prend une lanière d'épiit les réticulations cellulaires soient bien distinctes. r la figure 7 de la pl. 3, et dont on a préalablement us les sels incrustés, au moyen de l'acide hydroétendu et de lavages répétés. On l'étend sur une rre mince, et on examine ou on en mesure même rtimens cellulaires au microscope (176). On place ec précaution sur le feu cette petite lame que l'on fer au rouge pendant quelque temps. On la retire nant peu à peu et graduellement de la chaleur. En nt alors au microscope, on croirait que ce tissu n'a tété altéré et que son organisation est restée inis une seule goutte d'acide très étendu suffit pour cette illusion, et ces réticulations y disparaissent dité 1.

l'est donc évident que le sel forme la base des tissus atière organique (eau et earbone 750) formait l'élé-anisateur.

Cette loi d'organisation n'est pas spéciale au règne

dissolution s'opère avec ou sans eftervescence, selon que la lame de tée plus ou moins long-temps exposée au contact de l'air après l'inu tissu. Car la chaleur ayant éliminé l'acide carbonique qui aurant socié à la chaux, il faut que celle-ci soit quelque temps en cent-c'
our qu'elle redevienne carbonate, aux dépens de la faible quantité
mique qui existe dans l'atmosphère. L'elferve cente se reconnait au
à un dégagement de pentes boules nomatres, transaces d'un point stre, et que nous avens dit être des luille de je vie plantes d'un point
tre, et que nous avens dit être des luille de je vie plantes d'un point.
Nous les avons feurs es pl. 6. fig. 12 a

végétal. Soit en effet un tube rougeatre de l'alcyenelle de étangs lavé comme ci-dessus. Si on le fait ensuite incinéer dans une cuiller de platine, la masse se boursousse, noireit et finit à la longue par s'incinérer. Les cendres restent tellement rougeatres et papyracées, qu'on durait que le tube n'a été que purisié et mis en pièces par l'action du se, et que son organisation subsiste encore tout entière. Mais en s'assure du contraire, on les abandonnant dans l'acide hydrochlorique.

1393. En saturant l'acide par l'ammoniaque, on obtient un précipité abondant en flocons bleus qui, quelques heurs

après, deviennent tout-à-fait rougeatres.

1334. Le nitrate de baryte et d'argent, l'oxalate d'ammoniaque, le sous-carbonate depotasse n'indiquent aucune trace de sel soluble ou insoluble dans ces cendres. Elles ne sout ni acides ni alcalines, l'eau ne leur enlève rien. L'acide ne trique ou hydrochlorique n'y manifeste pas la moindre elfervescence (1390°). En les calcinant au feu avec de l'acide ne trique, il se dégage en abondance du gaz nitreux, et les cendres apparaissent alors plus rougeâtres et plus compactes qu'auparavant.

1395. Le prussiate ferruré de potasse aiguisé d'un acide

leur communique la couleur bleue la plus intense.

1396. Ces cendres sont donc uniquement composés de fer qui paraît combiné avec le tissu à l'état de tritoude, a cause de la confeur rougeâtre de ces tubes vivans, couleur dontilsne sont redevables à aucune matiere colorante soluble soit dans l'alcool, soit dans l'éther, soit dans les huiles, et que le prussiate ferruré de potasse change tout à coup de bleu intense.

1397. Il est vrai pourtant que le fer n'est pas la sculche dont l'analyse révele l'existence dans le tissu du tube; care observe, en l'incinérant, que la fumée ramène au bieule tomnesol rougi par un acide et répand une forte odeur d'écre-

⁽¹⁾ Voy. Hist. de l'alcyonelle, § 46, tom. IV du Mim. de la See d'un nat. de Paris, 1028.

me brûlée, ce qui démontre la présence de l'ammoniaque me le tissu vivant. Peut-être que les tissus animaux diffènt des tissus végétaux, en ce que ceux-là possèdent tours l'ammoniaque parmi leurs bases inorganiques.

1398. Quoi qu'il en soit, l'histoire de l'alcyonelle m'a serni une observation qui vient encore à l'appui de ce que i dit ailleurs sur le rôle que jouent les racines par rapport a nutrition du vé gétal. J'ai toujours rencontré ce poly-ce empâté exclusivement sur des pierres siliceuses (meu-res ou caillasses), qui, comme on le sait, sont toujours condamment colorées par le fer. Le tissu du tube de l'al-conelle, qui au sortir de l'œuf est incolore, d'un beau blanc gélatineux, ne se colore donc en rouge et ne devient so-le et cassant, qu'en aspirant, par son empâtement radicuire, le fer de la silice qui lui sert de point d'appui.

1399. Je dois prévenir, quant à la silice que la chimie en rand serait exposée à trouver dans cette substance, qu'elle partiendrait exclusivement aux grains de sable qui s'attament à son tissu, et restent emprisonnés dans le tube, avec une piniâtreté telle qu'on ne peut les isoler qu'un à un et à la loupe.

1400. L'albumine, chez les animaux en général (288), et la summe, chez les végétaux (650), se combinent donc avec des ses, pour se transformer en tissu; et il est possible que le le que jouent les tissus, dans l'élaboration des sucs nécesires au développement du végétal ou de l'animal, se mo-se uniquement d'après la nature des bases avec lesquelles se combinent. C'est à l'étude analytique de ces combissons organiques que la nouvelle méthode doit surtout ltacher.

1401. Il est possible et même vraisemblable que certaines stances organisatrices dites immédiates ne dissèrent vérilement entre elles que par l'absence ou la présence de bases, que le sucre (750) ne soit que la matière orga-

⁾ Je dis bases; tout me porte à croire en effet que les tissus ne sont jamais

nique non combinée et réduite à elle-même, que la gomme ne soit que du sucre combiné ou mélangé avec un certain nombre de sels ou de bases, qui, par une association plus intime, doivent la transformer en ligneux.

1402. Il est encore probable que tant d'autres substances acides ou neutres, cristallisables ou non, qui à l'analyse ne différent pas entre elles sous le rapport de leurs élément organiques, ne doivent leurs différences physiques et chimiques qu'à la présence et à l'absence de certaines combinaisons salines (717).

et résines, que nous avons vues ne différer des substances organisatrices végétales que par l'absence d'une certaine quantité d'oxigène, qu'elles ne tardent pas à absorber quand on les laisse en contact avec l'air atmosphérique. La preuve que ces substances, en absorbant de l'oxigène, sont susceptibles de se combiner avec des sels, m'a été fournie par l'expérience suivante:

plusieurs mois, une couche d'huile d'olive épaisse d'un contimètre environ, au-dessus de l'eau dans laquelle j'avais deposé du soufre en fleur, du fer et des sels ammoniacaux tels que des hydrochlorates, ainsi que du phosphate de chaus. Le fer et le soufre ne manquèrent pas de se combiner en sulfure noir; l'huile commença peu à peu à se dessecheret finit, au bout de six mois, par former une membrare plissée et comme ridée, jaune supérieurement et jaune rougeâtre en dessous, élastique comme du caoutchouc, ne techant plus le papier, neutre aux papiers réactifs. Or, des ce moment, cette substance était devenue insoluble dans l'alcool, l'éther et les huiles, même à l'aide de la chaleur; l'est cool, l'éther et les huiles, même à l'aide de la chaleur; l'est

combinés avec des sels, et que, dans ces combinaisons organiques, ils jouest à rôle d'un seide, et saturent les bases. Si la chaux se frouvait à l'état de carbons dans le tissu ligneux. l'ac'de sulfurique (661) concentré, qui l'isole de la genu a'en emparenant avec effervescences ce qui n a pas lieu.

S'ORGANISANT AVEC LES BASES.

par les acides, ou par la potasse, ou par l'incinération, retrouvait en abondance les sels que j'avais déposés, ou 'étaient combinés dans l'eau qu'elle avait si long-temps agée. Le prussiate ferruré de potasse aiguisé d'un acide totait la présence du fer, mais seulement après plusieurs de contact (936). Cette huile, qui pourtant exhalait re son odeur caractéristique (1058), s'était donc transée en tissu, en s'assimilant de l'oxigène d'un côté et des ou des sels de l'autre.

105. En conséquence l'étude raisonnée des cendres et sels avant l'incinération de la substance, caput mortuum idaigné et si rebuté par l'ancienne chimie, me paraît née à donner le mot de tant d'énigmes et de tant d'anoes que présente à l'observateur le règne de l'organime.

TROISIÈME DIVISION.

MBINAISONS SALINES DISSOUTES DANS LES LIQUIDES DES TISSUS ORGANISÉS.

produits de l'incinération ne proviennent pas prement des sels incrustés sur la surface externe des se (1343), ou des bases combinées en tissus avec les subces organisatrices (1387); les liquides qui circulent dans raisseaux et ceux que renferment les cellules tiennent en tion un assez grand nombre de sels, qu'il importe d'étuet d'analyser au microscope; car l'analyse en grand est able de les altérer ou de les faire disparaître entièrement.

407. Or l'étude des sels au microscope était tout aussi tordable, quand nous avons entrepris de nous livrer à sortes de recherches que du temps de Lecuwenhoeck e Ledermuller. Celui-ci avait eu pourtant une espèce de ssentiment du parti que la chimic serait un jour dans le cas

524 DISSOLUTIONS DANS LES SUCS ORGANIQUES.

de tirer de cette étude; car ayant dessiné un certain nombre de cristallisations de sels dont il connaissait d'avance la meture, et ayant ensuite évaporé du sérum de sang (925) su une lame de verre, il signala l'analogie qui existe entre les mborisations qu'on y remarque avec celles du sel ammonine (hydrochlorate d'ammoniaque.) Mais cette analogie pent de venir illusoire, quand on n'invoque, pour la constater, que n'essemblance des formes et non pas celle des réactions.

1408. Les sels que les sucs végétaux et animaux tiennent en solution se composent de phosphates, carbonates, ombates, malates, tartrates et sulfates de chaux, de fer, de manganèse, de magnésie, d'alumine, qui s'y dissolvent à l'aide de l'acidité du suc; d'hydrochlorates, acétates, carbonates, silicates, nitrates, sulfates, phosphates, iodates et hydriodates, cyanites et peut-être hydrocyanates de potasse, de soude, d'ammoniaque, de chaux, d'alumine, de magnésie, de fer, de manganèse, etc. La potasse, la soude et la chaux sont les hases les plus abondantes.

1409. L'incinération décompose ou fait entièrement disparaître quelques-uns de ces sels, par exemple, quelques hydrochlorates, les nitrates, les carbonates, les acétates et tous les sels à acides végétaux, enfin les sels ammoniacaux.

1410. L'étude microscopique des sels doit donc se faire sur les aucs eux-mêmes, avant toute action de la cheleur. On y procède au microscope de deux manières qu'il faut toujours faire marcher de front et comme contre-épreuves l'une de l'autre; par précipitation et par évaporation. Per évaporation, on obtient des cristallisations qui permettent de déterminer les formes appréciables au goniomètre microscopique, et de faire agir les réactifs en connaissance de cause. Les paragraphes suivans fourniront des exemples saillans des avantages de cette méthode d'investigations chimiques.

⁽¹⁾ Amusemens microscopiques, in fol.

⁽⁹⁾ Ibid., pl. 87.

§ 1. Carbon ate de chaux.

1411. Si on peut en obtenir un seul cristal cristallisé, on le couvre d'une lame d'eau dans laquelle on le laisse séjourner; l y reste insoluble. On mêle une faible quantité d'un acide suelconque, même végétal; il se produit une esservescence que l'on reconnaît au dégagement des bulles de gaz (pl. 6, ig. 12 a'). Quand le cristal a disparu en entier, on verse vec un petit tube de verre une goutte d'oxalate d'ammoziaque sur le liquide, et l'on voit se sormer sous ses yeux les myriades de petits points opaques. L'acide sulfurique produit un effet plus caractéristique, en déterminant la fornation d'un grand nombre d'aiguilles quelquesois rayonices, qui restent insolubles dans un excès d'acide, et qui ont entièrement analogues à celles du phosphate de chaux 1358). On peut encore, pour reconnaître la nature de la basc, imployer l'acide tartrique qui précipite la chaux en mamisiques cristaux que nous avons sigurés (pl. 6, sig. 6) (805); ls disserent entièrement de ceux que l'acide tartrique déermine dans la potasse et dont nous parlerons plus bas.

§ 2. Carbonate de potasse.

1412. Le liquide sait effervescence par un acide végétal; sar évaporation il ne cristallise pas, et le résidu reste déliprescent; le muriate de platine y détermine des cristallisaions jaune d'or et insormes. L'acide tartrique le précipite
abitement en cristaux déterminables et avec une vive essence.

§ 3. Carbonate de soude.

- 1413. Cristallise en arborisations que l'on voit pl. 11, g. 5 AA; l'acide hydrochlorique très étendu les fait disaraître, pour les métamorphoser par évaporation spontaée en cristaux de sel marin.
 - \$ 4. Hydrochlorate de soude, chlorure de soude, sel marin.
 - 1414. Les cristaux sont cubiques, mais déprimés sur deux

336 BIDROCHAGELTE DE POTASSE ET D'AMMONIAQUE.

tentl'empremte d'une pyramide à base carrée (pl. 6 fig. 12a) places de champ sous les yeux de l'observateur. Par le jeu de la humere au microscope, ces pyramides en creux semblent des pyramides en relief. C'est le sel le plus reconnaissable au microscope et celui qui cristallise le plus facilement. Les acides faibles les dissolvent sans effervescence, ainsi que l'acide hydrochlorique et l'acide nitrique très concentrés; mais l'acide sulfurique concentré y produit une effervescence des plus vives, en s'emparant de la soude aux dépens de l'acide hydrochlorique qui se dégage sous forme de bulles (pl. 6, fig. 12 a).

§ 5. Hydrochiorate de potasse (pl. 6, fig. 126).

1415. Cristallise, par évaporation spontanée, en carrés, en parallélogrammes, en paillettes hexagonales, dont ou reconnaît la base au moyen du muriate de platine (1412), et l'acide par la réaction des acides saibles et concentrés, comme ci-dessus (1414).

- § 6. Hydrochlorate d'ammoniaque (pl. 6, fig. 12 ddd).
- 1416. Arborisations dont la figure ne peut qu'imparfaitement représenter l'élégance et les effets. Lorsque le liquide est saturé de substances organisatrices, ces arborisations sont contournées et irrégulières (d' d'). On reconnaît la nature de l'acide de ce sel par l'emploi des autres acides étendus et concentrés (1414), et la nature de la base, au moyen de la potasse qui y produit une effervescence, en éliminant l'ammoniaque gazeux, ou mieux en soumettant la lame de verre du porte-objet à l'action de la chaleur, qui fait évaporer toutes ces jolies bigarrures. On trouve ce sel, absolu-
- (t) Pour se convaincre que ces pyramides sont en creux et non en rehef, il suffit de se rendre raison des effets du miroir réflecteur au microscope. Quand un cristal est terminé par une pyramide suillante et placée, de champ sons les yeux de l'observateur, la face la plus éclairée est celle qui est opposée à la surface du miroir, or, ici c'est tout le contraire. Pour déterminer la face qui est opposée à celle du miroir, il fait tenir compte du renversement des images su microscope.

négligé par les analystes (440), dans presque tous les les animaux, dans le sérum du sang et du lait, dans le serum du sang et du lait, dans le les urines, et dans la salive de l'homme à jeun.

§ 7. Nitrate d'ammoniaque.

17. C'est le sel ammoniacal dont la cristallisation s'ée le plus du type général de ces combinaisons à base
ile. Ce sont des rubans anastomosés entre eux et dont
perficie est quelquesois doublement concave (pl. 12,
2); l'acide sulfurique concentré en dégage l'acide nie comme il dégage l'acide hydrochlorique.

§ 8. Autres sels ammoniacaux.

- 18. Ils se rapprochent par leurs ramifications de l'hyhlorate d'ammoniaque. A l'état de pureté on pourrait
 -être parvenir à les distinguer à l'ouverture des angles
 urs arborisations; mais comme les mélanges organiques
 évient considérablement les rameaux de leur direction
 itive, il faut désespérer de pouvoir invoquer ce caracseul dans les observations microscopiques.
 - § 9. Tartrate de potasse (pl. 6, fig. 13 et 14).
- 19. Lorsqu'on précipite le carbonate de potasse par acide tartrique en excès, on obtient subitement une tité proportionnelle de cristaux tourmentés, comme fre les fig. 9 et 10 de la pl. 6; il m'est arrivé une seule 'en obtenir, en grande abondance, avec les formes de 14, que je n'ai pu reproduire depuis.
- 20. Si on dissout les cristaux de tartrate acide de podans l'acide acétique pur, on obtient, par évaporapontanée, des cristallisations qui, formées avec plus de r, sont beaucoup plus régulières que les premières.
 - 18 de la pl. 6 les représente. La moyenne de quabservations faites sur différens cristaux, à l'aide de oniomètre microscopique, m'a donné l'angle g a b 18'. Le supplément de 183° 18' étant 46° 42', il

s'ensuit que la moitié de l'angle a b e étant égal au supplément de l'angle g a b, l'angle total a b e doit être de 93° 24'. Or, j'ai trouvé cet angle par l'observation directe, me donnant 93°. Quand une face (/c) avait envahi toutes les autres, j'ai trouvé, par l'observation directe, l'angle e/h = 47; s'il arrive maintenant que la face opposée de l'autre bout envahisse toutes les autres à son tour, on aura un lozange e f g h, dont les angles obtus seront de 133º 18', a les angles aigus de 46° 42'; or, l'observation directe m'a souvent donné 130° 30' pour les uns et 49° 30' pour les autres, sur des cristaux un peu déliquescens; s'il arrivait ensuite que les deux faces du même côté des deux bouts du cristal envahissent toutes les autres, on aurait le triangle /c d'dont l'angle fe d serait de 86° 36'. En supposant maintenant que deux de cestriangles égaux s'accolent par leur base (/d', on aura un rhombe de 86º 36' sur 93° 24'; on en voit un figuré (a a), et l'observation directe m'a souvent donné 85 sur 93. D'autres fois, le même rhombe m'a donné 106 sur 107, de même que l'angle a b c, ce que sournit à peu près le calcul, en joignant ensemble la moitié de l'angle g a b == 133° 18" avec l'angle aign e / h - 46. Les cristaux δc , étant cristalle ses en polyèdres et non en lames, offrent plus de difficultes à l'observation que les précédens; mais on peut cependat toujours s'assurer qu'ils dérivent des mêmes formes, 🕬 avant soin de compléter les observations directes par les inductions du calcul.

\$ 10. Tartrate de potasse dissous dans l'acide acétique albumisent (acide lactique 862).

1421. Le suc de Chara m'avait présenté, au milieu de cristallisations dont J'avais pu déterminer la nature, de cristaux elliptiques (pl. 6, fig. 12 c) dont j'ai cherché les temps vainement l'analogie. Enfin je les retronvai dans le vinaigre ordinaire et de les vina du nord évaporés spontanément sar une la les vinaigre de la les vinaigres de l

al. 6, fig. 11, a b c). Les acides minéraux ou végéncentrés ou non, les dissolvent sans la moindre esnce. Le muriate de platine me parut les attaquer ; que le chlorure de sodium. Ils sont déliquescens, conséquent fortement ombrés sur les bords. Mes is tombérent donc sur le tartrate de petasse, qui , comme on le sait, dans le vin. Mais le tartrate de cristallise avec des formes toutes différentes (1419); permis de préjuger que cette différence pourrait tenir qu'à l'influence d'un mélange; il était donc al d'essayer, sur le tarti e de potasse ordinaire, de toutes les substances l'analyse indique dens . Par l'acide acétique seul le tartrate cristallise avec es réguliers (1420); en y ajoutant de la gomme, l'oudes angles n'en est pas altérée; avec l'alcool non ais un mélange d'albumir et acétique, dans 16 'avais laissé dissoudre du tart de potasse ordiée, toutes les me donna, par évapora les cristaux du vin (pl. 6, fig. 11 a b c) avec leur délice, leur dépression, leurs pointes quelque sois effilées, sa la forme en slèche (a). Les cristaux elliptiques que rave dans le vinaigre et dans le sue de chara sont e tartrates de potasse, dissous dans une combinaison acétique et d'albumine, que nous avons dit avoir pour un acide spécial, acide lactique (862) 1.

Les tartrates signalés par Berzélius dans le sang et utres liquides animaux ne sont que des acétates al-

awenhoeck a vu et figuré dans le vinaigre ces cristaux elliptiques natarus, tom. 1es, pag. 1); et aussitôt il soupçonna que l'acidité qui. stains auteurs, provenait de la pique des aiguilles (vidrions) du levait au contraire être attribuée à l'introdu de la pointe de ces pittés dans les papilles de l'organe du t. Chi a confirma cactre dans cette idée, c'est que plus le vina t à la langue, et plus Lalliptiques lui paraissaient acérés. as le vin généroux, au contraire, les doux bouts. Enfin il prosenst oblus, an na tronqués : o via cagoadro la # occasion pour

540 considérations générales sur l'étude des sels. humineux, et non des tartrates dissous dans l'acide acétique albumineux (874).

5 11. Considérations générales.

1423. Les essais qui précèdent sont, je le pense, des ture à faire naître l'espoir, qu'un jour il sera plus facilifaire, en moins de temps, une analyse complète d'une get de suc, qu'ilne l'est aujourd'hui d'obtenir quelques résult fort incomplets de l'analyse de plusieurs litres.

1424. Mais, pour atteindre ce but, il est nécessaire de livrer à l'étude des sels, d'après la nouvelle méthode, de tudier au microscope leur cristallisation, leurs autles et leurs réactions, et surtout les caractères illusoires a sont capables de leur prêter certains mélanges dont les mens se rencontrent plus ordinairement dans le règne l'organisation. Or une pareille étude ne demande que nion de la patience qui poursuit et de la perspicacité compare. C'est là l'unique génie des sciences.

1425. Ce serait bien mal comprendre ma pensét de vouloir pour cela proscrire les essais et les expérien en grand. Quand je dis qu'il faut interroger tous les instemens d'analyse et comparer tous les résultats, il y su inconséquence d'en proscrire un en particulier : la chi en grand peut servir à indiquer la présence d'un sel d'un suc ; mais c'est à la chimie en petit à découvrir l'orgqui s'en revêt ou se l'assimile.

goutte, car ayant observé les calculs de la goutte, il n'y reocontra acces cristaux du vin.

On voit que c'était alors le beau siècle de l'imagination; comme il était per de rèver à son aise et sans contradicteur! On regardait au microscope, « discourait ; cela se nominait observer. On n'aliait pas même jusqu'à resendes preuves, et l'auteur ne conçut pas alors l'idee d'observer du vinage tillé, ou il n'aurait plus aperçu la moindre trace de cristaux; or pourtant l'un du vinaigre aurait augmenté par la distillation. Ledermulier (Amus. mempiog., pl. 45) ne parait pas avoir en connaissance du travait de Lecumente et il n'a figuré dans le vin que les tosanges et non les ellipses.

INCINÉRATION ET CARBONISATION.

QUATRIÈME DIVISION.

INCINÉRATION ET CARBONISATION.

26. Si l'analyse d'un suc par les procédés en grand est éritable chaos, l'incinération d'un être organisé est rue chose de pire dans sa spécialité; car outre la conn, il y a ici altération, et les sels qu'on obtient sont de représenter les sels qui existaient dans les organes s de l'individu qu'on analyse. Les sels à base terreuse acide végétal se transforment en carbonates et en oxiles hydrochlorates et nitrates d'ammoniaque dispamt, ainsi que les sels ammoniacaux à acide végétal: doubles décompositions s'opèrent; enfin la quantité sels et des bases fixes est sensiblement diminuée et enée, avec la fumée, par la force mécanique de la vapeur zet par celle des autres gaz qui se dégagent. Aussi rere-t-on dans la suie un certain nombre des sels fixes plante. Ajoutez à cela que, quoi qu'on fasse, il reste surs dans la cendre une assez grande quantité de charqui n'a pu être brûlé par l'oxigène, et qui soustrait à lyse une partie des sels avec lesquels il reste combiné. 27. Saussure et Berthier se sont occupés, chacun de côté, de l'incinération d'un certain nombre de planleurs résultats se rapprochent sans s'accorder pourtant tous les points; les différences qu'on y remarque étant rentes à la nature des procédés d'analyse qu'on emploie. mi s'en déduit avec plus de certitude, c'est que l'écorce nit plus de cendres que l'aubier, celui-ci que le bois; les cendres des plantes herbacées et des seuilles se comst en majeure partie de sels alcalins à base de potasse voude, et ensuite de phosphates terreux; que les écora contraire contiennent en majeure partie du carbode chaux, fort peu de sels alcalins à base de potasse soude, et encore moins de phosphates terreux cusic 542 SOUNE, POTASER, PROSPECUL.

que la paille de froment ne fournit presque par l'in tion que des silicates de potasse et de chaux, tandit graine ne donne presque que du phosphate de chau magnésie. Les sels ammoniacaux que l'analyse a tangés et qui, d'après nous, sont la base des tissus azoté ont été éliminés par l'incinération.

1428. L'écorce n'est si abondante en carbonate de que parce qu'elle ne renferme plus que des tissus des qui, d'après nous, se composent de carbone, d'en bases; tandis que les tissus herbacés renferment les veux et les matières organiques, surtout la matièr que nous avons appelée un caméléon végétal (1218), est une combinaison de fer ou de manganèse et de parties de la manganèse et de la m

évaporer les lessives des cendres de bois, qu'on p remplacer, selon des auteurs modernes, par les cend fougères, des tiges et racines de tabac ét des pom terre: on achève de les brûler et de les débarrasser d bon qui les salit, en les calcinant dans des fours p liers; la potasse prend alors le nom de potasse calci

1430. La soude se retire des cendres de saisola el licornia, sur les côtes méridionales de France, d'E et de Portugal, et des varecs ou fucus (1201) en Holls sur les côtes septentrionales de la France. La pres nomme soude barille, et la seconde soude varec.

1431. On retire le phosphore des os, qui sont co de 76,5 de phosphate de chaux et de 20 de carbona même base. On calcine au blanc et on pulvérise la on en fait une bouillie avec de l'eau, on y verse les ? sulfurique; on lave à l'eau bouillante, on filtre; on a la masse sirupeuse obtenue par évaporation avec ; c bon que l'on calcine jusqu'au rouge dans une bas fonte, et l'on distille dans une cornue en grès bien le que l'on surveille avec le plus grand soin, pour luter les fissures nouvelles.

2. Le charbon n'est que le résidu de l'élimination des saqueuses des tissus, ainsi que des substances vola
n'ils renferment. Mais comme le carbone s'évapore
acide carbonique, en se combinant avec l'oxigène

r, il s'ensuit qu'on obtient d'autant plus de charbon

on soustrait le mieux la masse à l'action de l'air atmos
pue, tout en la soumettant à l'action de la chaleur.

la théorie de la carbonisation et des procédés du

onnier est basée sur ce principe, et e est dans ce but

construit des tas coniques et serrés de bûches, qu'il a

le recouvrir de terre, et dans l'intérieur desquels il

mage qu'un canal étroit, pour alimenter le seu et don
sue à la sumée 1.

13. Quand on désire se rendre compte de tous les product dont cette dernière partie de l'ouvrage a été st, on rencontre une difficulté à laquelle les auteurs ques ont vainement tâché de répondre. La potasse et la abondent, comme nous l'avons vu (1427) dans les tismes et herbacés; et pourtant des arbres croissent et ament gigantesques dans des terrains où la potasse se en quantité minime, et même dans les sentes de rocaloaires qui n'en offrent pas la moindre trace. Où que arbres ont-ils puisé leur alcali? La potasse ne se-

une certaine difficulté qui résulte d'un phénomène entièrement méca-L'acide phosphorique provenant soit de la décomposition des phosphates merbon (1431), soit de la décomposition des phosphates ammoniacaux tien de la chalcur (1436), soit même de l'oxigénation du phosphore qui trouver à l'état libre dans les tissus vivans; cet acide phosphorique rele charbon, le protège ainsi contre l'action de l'oxigène, en sorte que la pongieuse carbonisée se conserverait indéfiniment sous cette forme, si on soin d'enlever l'acide phosphorique par des lavages, à mesure qu'il s'en to nouveau. On pourrait parvenir au même résultat en triturant à plureprises. Lorsqu'on n'a qu'une faible quantité de substances à examiner, prendre garde que le courant d'air atmosphérique ou de gaz oxigène n'en s violemment des quantités considérables; il vaut mieux exposer tour à musee au feu et à l'air, jusqu'à incinération complète. 544 DECOMPOSITION DES SELS PAR LES SUCS.

rait-elle pas un produit de la végétation, produit aussi in décomposable par nos moyens actuels d'analyse que le charbon est infusible, et que le carbone cristallisé ou le diamant est impossible à obtenir artificiellement? Ne peut-il pas arriver que des principes gazeux se rencontrent dans un état tel d'association, que le résultat de leur combinaison soit inaltérable par nos procédés? C'est ce que la chimie actuelle est hors d'état de démontrer ou de réfuter. Cependant l'opinion classique est celle qui nous paraît la moin rationnelle.

1434. Les sels ne sont pas décomposés uniquement par l'action de la chaleur; les substances organiques paraissent produire des résultats analogues sous l'influence d'une leux désorganisation.

1435. Nous avons déjà vu un exemple de ces sortes de décompositions par l'action de l'albumine sur le sei mann; il est certain que dans la nature elles ont lieu sur une vaste échelle; c'est encore pour la nouvelle méthode un grand objet d'investigations. C'est par-là que nous pouvons espèrer de parvenir à analyser avec précision les phénomines compliqués, qui se passent dans le laboratoire de la digestion et des excrétions, dans les fonctions des racines des plantes, dans la décomposition spontanée des débris organisés. La marche à suivre dans ces recherches ne doit consister qu'à observer les produits de mélanges faits de toutes pièces deux à deux, trois à trois et ainsi de suite.

1436. Vogel a eu l'occasion de remarquer que la glycyrhizine (suc de réglisse 743) décompose le sulfate de soule et celui de chaux en hydrogène sulfuré; décomposition que est très intense au bout de la deuxième année.

ÉSUMÉ PHYSIOLOGIQUE

DES PRINCIPES EXPOSÉS DANS CET OUVRAGE.

1437. Ce serait nous montrer peu conséquens avec nousmes que de terminer cet ouvrage sans, en coordonner moins succinctement les résultats; la chimie et la dissecn microscopique nous ont mis à même d'étudier, pour usi dire, pièce à pièce, le squelette des corps organisés; est à la physiologie à ramasser ces membres épars, à les ouper d'après leurs rapports immédiats, et à leur restier le mouvement et la vie.

1438. Tel est le but de ce résumé, dont la succincte rédacn n'en est pas moins le fruit de méditations nombreuses d'une longue série d'observations.

socient, pour former la molécule organique sous forme bérique; la molécule organique, en se combinant avec e base, forme les parois des tissus ligneux si la base est , et glutineux ou albumineux si la base est ammoniacale. 440. La matrice de tout développement de tissu est cellule imperforée à nos moyens d'observation, maisdont parois sont susceptibles d'aspirer les sues, et de faire une ce de triage des matériaux qu'elles doivent élaborer s leur sein.

141. Toute cellule, pour élaborer les matériaux qu'elle le, au profit de son développement, a besoin de recevoir impulsion vitale, c'est-à-dire une fécondation spéciale ature. Chaque cellule reproduit alors son type, comme lule de l'embryon reproduit le type général qui s'était

RÉSUMÉ PRYSIOLOGIQUE

546

résumé en elle, et qui, pour se développer, n'attendait plus que l'impulsion vitale de ce que nous nommons l'organe mâle.

datrice est de déterminer, sur la paroi interne de la cellule fécondée, la formation d'un centre, d'un foyer d'action, qui devient alors à son tour l'agent fécondateur de toutes les cellules du nouvel être. La nervure, dans le végétal, et le système cérébro-spinal, chez les animaux, sont cet agent central du développement; c'est de là que part l'organisation à droite et à gauche; en sorte que tout organe, que tout être organisé est symétrique par ses accessoires et non symétrique par l'agent qui le féconde; et que les distinctions admises sous ce rapport, dans nos classifications, ne sont fondées que sur des développemens plus ou moins inégans d'appendices extérieurs, et non sur une différence essentielle dans l'organisation.

1443. Sous l'influence fécondatrice de l'agent central du développement, des appendices naissent et se développent, des cellules s'incrustent de sels calcaires, d'autres acquierent la faculté de se dilater et de se contracter : des cansus se forment par le dédoublement d'une partie des parois des cellules secondaires, tertiaires, etc., pour laisser circuler, avtour de ces organes, les sucs destinés à leur élaboration. Mais la formation des os, et le développement dans un sensplutôt que dans un autre des muscles ou de tout autre organs, ne sont que des accidens du type général de l'organisation; aussi les controverses qui n'ont eu d'autre but que de retrouver, dans un animal, la forme ou le nombre des os « muscles d'un autre, ont puêtre débattues de part et d'autre avec un égal succès. La nature a formulé les animaux et les végétaux sur un même type essentiel ; mais en dévelop [pant ici une cellule, qui plus bas prenait un développement différent ou restait stationnaire, elle a produit toutes co formes variées qui effraient la mémoire le mieux organisée.

1444. J'ai déjà exposé la théorie du développement que i surnommé vésiculaire de l'embryon humain (626), du onc, des racines et de la seuille des végétaux (168). Cette éorie est applicable à tous les êtres organisés; ce qui m'at t dire dès le principe de cette découverte¹: « Dontiez- pi une vésicule dans le sein de laquelle puissent s'élaborer s'infiltrer à mon gré d'autres vésicules, et je vous rendrait monde organisé ».

1445. Il me reste à exposer ici comment la sleur et le fruit font que dériver du tronc et de la seuille, et comment type de ces quarante mille fleurs inscrites sur les cataloses peut être ramené à deux ou trois élémens 2. Le calice t une seuille, dans le sein de laquelle le bourgeon terminal, ii devait continuer la tige, s'est développé en organe soral. a forme du calice varie comme celle des feuilles, mais on remarque toujours une nervure centrale qui alterne avec nervure centrale de la feuille immédiatement inférieuré lui. Ce calice, dans le principe, était clos et impersoré, et sommité portait des organes rudimentaires, dont la forme ppelle celle des stigmates de l'organe semelle et qui sement destinés à exercer les mêmes sonctions. Dans ce cas calice jouait le rôle d'ovaire, et recevait la fécondation la feuille inférieure, qui, à l'âge adulte, joue celui d'antres (400).

1446. Dans l'ordre alterne avec le calice, se trouve la colle dont la nervure médiane se trouve à l'opposé et face à e de la nervure médiane du calice. La corolle est, à son r, dans le principe, aussi imperforée que le calice, et préte la même conformation. Les anthères forment un apeil qui tantôt est alterne avec la corolle, et représente semme elle une feuille décomposée, et tantôt n'est

⁾ Sénnce de l'Académie des Sciences, 23 avril 1827.

Voy. Annal. des Sc. d'obs., tom. IV, pag. 280, 1830, au sujet de tion complète de cette théorie par les botanistes qui l'avaient reponsée e plus d'obstination.

qu'une émanation de la corolle elle-même. Au-dessus se remarque l'ovaire qui n'est que le tronc, l'entre-nœud en ministure, dont une ou plusieurs grandes cellules (a fig. 2, pl. 3) ont produit chacune un ovule, par le développement d'une cellule de leurs parois, au lieu de produire un nouveau tissu cellulaire qui leur adhère intimement. Les stigmates, qui le surmontent, ne sont que des feuilles rudimentaires, dont la médiane alterne avec la nervure médiane de l'appareil immédiatement inférieur.

1447. Dans les crucisères on découvre le même ordre d'alternation, malgré le nombre pair des sépales et des pétales de sa fleur, et l'on remarque que l'un de ces sépales ou pétales représente à lui seul une seuille, tandis que la seuille suivante est représentée par trois divisions, dont la médiant alterne avec le sépale inférieur et avec le pétale supérieur. Les étamines, en comptant les étamines restées sous sous de glandes, sorment deux appareils distincts dont l'una cinq divisions et l'autre trois.

1448. Les fleurs des synanthérées ne sont que des agglomérations de fleurs nées chacune dans l'aisselle d'une fœille pétaloïde, et qui se pressent en spirales serrées, comme les feuilles herbacées sont rangées en spirales autour de la tige; mais ici la corolle est la feuille qui surmonte le tronc ovaire, et elle donne naissance aux étamines; les pistuls émances d'une feuille supérieure.

1449. Cet exposé suffit à toutes les applications que dans un autre ouvrage nous ferons plus en détail.

1450. La surface d'une portion du canal intestinal jout, chez les animaux, le rôle des suçoirs radiculaires chez les vé gétaux (813); elle est destinée à aspirer les sels nécessures à l'organisation des tissus (1389). Une autre surface, tapusée d'une atmosphère d'eau liquide ou en vapeurs, branchies (581) et poumons (600), est chargée d'aspirer le gaz destrée à modifier la nature de la substance organisatrice (818), à concourir ainsi à l'organisation. Les feuilles et autres occiones herbacés des plantes remplissent les mêmes fonctions.

On pourrait donc concevoir des animaux dont les saçoirs radiculaires, si je puis employer cette expression, seraient disposés sur une partie externe de leur corps, c'est-à-dire chez qui le derme remplirait les sonctions de canal intestinal, en aspirant les sucs et les sels dissous dans le liquide ambiant; enfin dont la périphérie serait estomac, comme nous avons vu qu'elle devient branchie (590); et il est possible qu'un jour on découvre que les microscopiques les plus simples ne sont pes autrement organisés sous ce rapport que les hydres.

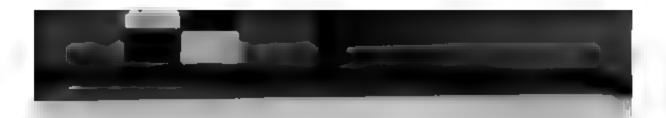
1451. La motilité et la sensibilité, qui caractérisent les animeux supérieurs, s'affaiblissent par des dégradations successives, en descendant l'échelle organique, de manière que, sur les limites du règne végétal et du règne animal, elles semblent disparaître et s'effacer entièrement, par cela seul qu'elles ne sont plus abordables à nos moyens d'observation. Cependant on les voit surgir çà et là dans le règne végétal même (la sensitive, les étamines du berberis, etc.)

1452. Les lois qui régissent l'organisation prennent le nom de besoins chez l'homme.

1453. Au nombre de ces besoins les plus impérieux, il saut anger la vertu, qui n'est que la sociabilité libre de toute ntrave. Le vice n'est qu'une anomalie provenant de l'altéraion ou de la vicieuse conformation d'un organe, ou bien ue le résultat de la lutte pénible et continuelle de nos intélts sociaux. La première espèce réclame des soins et de la lité, la seconde appelle une résorme sociale complète.

1454. L'espoir d'une récompense ne sait pas plus naître vertu que la crainte du châtiment ne conjure le vice.

1455. Nous sommes heureux d'avoir sait le bien, comme le sommes d'avoir procréé, d'avoir soustrait nos ornes digestifs au seu dévorant de la saim et de la soif, et tre corps à l'engourdissement mortel du froid. Dans toutes circonstances, nous obéissons à uue loi irrésistible; nous sfaisons un besoin impérieux de notre organisation; nous ablissons l'équilibre en nous-mêmes, ce qui s'appelle sa-nire un besoin.



550

NOTES ADDITIONNELLES.

1456. J'ai dit ailleurs par quel mécanisme nous pensions je viens de dire par quel mobile nous agissions. Quant aux dontrines contraires fondées sur les dogmes religieux, je le respecte sans les partager. Si des illusions sont capables de rendre les hommes heureux, ce serait se montrer bien peu pertueux que de les repousser avec intolérance, par cala aculqu'on est heureux soi-même au moyen d'une réalité. Combattre des erreurs avec des passions, ce n'est pas cherches à convaincre. Plus de guerre aux intérêts matériels, encore moins aux intérêts immatériels; c'est la devise de la génération qui s'élève du soin du bourbier de la civilisation où nous vivons.

NOTES ADDITIONNELLES.

3°. Polarisation circulaire employée comme moyen de distinguer les espèces chimiques.

Biot a lu, dans les séances du 7 et du 14 janvier 1833 de l'Académie des sciences, sur cet ordre de phénomènes, un travail d'un grand intérêt, et dans lequel il a eu pour aide Persoz, préparateur au Collége de France¹. Les résultats qu'ils ont obtenus sont incontestables; comment oserait-on révoquer en doute des expériences dirigées par un observateur aussi habile et aussi consciencieux que Biot, membre de l'Institut? Mais il n'en est pas de même à mes yeux de l'application qu'il en a faite à la détermination des espèces chimiques; c'est ce que je vais développer dans cette note.

Qu'il me soit permis, en commençant, de rendre hommage à l'impartialité avec laquelle l'auteur a rendu compte de mes traveux, dont il a pris soin de proclamer l'exactitude à unt de reprises. L'Institut n'avait pas été habitué à entendre

⁽¹⁾ Mouvelles Annales dis Museum d'hibiteire naturelle, tom. II. 1938.

renoncer mon nom d'une manière aussi bienveillante, et in pareil éloge succédant si brusquement à sept ans de traasseries, a dû procurer plus d'une insomnie. Au reste, moi pui ne connais Biot que par ses ouvrages et ses découveres, je n'étais pas plus préparé que mes immortels adversaires cette surprise si pénible pour eux et si flatteuse pour moi.

Voici le résumé du travail de Biot :

Quand un rayon de lumière polarisée par sa réflection ar nn miroir passe à travers un tube de verre plein d'un ertain liquide, et qu'on le regarde à travers une plaque de purmaline perpendiculaire au rayon, on trouve qu'il est évié à droite ou à gauche de la position qu'il traversait, uand le tube était vide de liquide; on dit alors que le liquide fait tourner soit à gauche soit à droite le plan de porisation. La déviation soit à gauche soit à droite augmente vec la densité du liquide et l'épaisseur de son volume. Cette ropriété reconnue d'abord dans le quartz par Biotet Arago, eçut de Biot le nom de polarisation par rotation, et de Fresnel elui de polarisation circulaire. Le nouveau travail de Biot tune application de cette loi à la détermination des espèsorganiques.

Il en résulte que la substance soluble de la fécule isolée d'arès les procédés indiqués dans notre travail (27), faitdévier plan de polarisation à droite par le haut plus qu'aucune ître substance; que le sucre de canne extrait soit de la îmne, soit de la betterave, soit de la guimauve, etc. (719), roduit la même déviation, mais à un degré moindre; tandis se la gomme arabique (659) et le sucre de raisin (728), de selque plante que ce soit, font tourner le plan de polarisaon à gauche. D'où l'auteur conclut que la substance soluble le fécule n'est pas une gomme, et il la nomme dextrine.

Jene m'arrêterai pas à repousser cette création nominale, il conviendrait à des genres dissérens de substances, et il, d'un autre côté, nécessiterait, par antithèse, la substition du mot de senestrine à celui de gomme et de sucre de

raisin. Mais je rappellerai ici les principes que j'ai établic dans le cours de cet ouvrage, sur l'interprétation des réactions auxquelles donnent lieu les substances qu'on peut considérer comme des mélanges. La gomme arabique est un mélange de gomme, de sels calcaires et ammoniacaux, et detissus plus ou moins rudimentaires; tandis que la substance soluble de la fécule est une gomme à son plus grand état de prreté. Or il est évident qu'une combinaison de sels, modifiant le pouvoir réfringent d'un liquide, peut par conséquent modifier les effets de la polarisation circulaire. Il y aurait donc plus que de l'arbitraire à attribuer les différences que présente la gomme arabique, par rapport à la fécule, as suc organique plutôt qu'aux sels dont il est saturé, et avec la plupart desquels il commence à se combiner. Il faut en dire autant du sucre de canne qui, d'après notre théorie, ne diffère du sucre de raisin que par des mélanges organiques ot inorganiques, que l'art n'est pas encore arrivé au point de dévoiler. Ainsi donc les différences dans les effets de polarisation se réduiraient à indiquer des différences que nous avons admises comme spécifiques, c'est-à-dire des combinisons d'une substance commune avec des sels variables dans leurs proportions et dans leur nature; mais elles ne saraient établir que la substance soluble de la fécule diffère essentiellement de la portion organisatrice de la gomme etbique.

Dans un second travail, Biot a examiné, par le même moyen d'investigation, les modifications que la sabstance soluble de la fécule et la gomme arabique subissaient, en se métamorphosant en sucre, sous l'influence des acides. Il a trouvé que le produit de 500 gr. de fécule de pomme de terre, traité par 120 gr. d'acide sulfurique du commerce et 1390 gr. d'eau distillée, dévie vers la droite le rayon polarisé, de 66°, 083, lorsqu'on a porté la chaleur à 90°; de 62,250 quand la chaleur a été portée à 95°; de 41,389 quand elle a été portée à 100°; enfin de 25,780 seulement,

nd on l'a soumise à l'ébullition pendant deux heures. gomme arabique traitée et observée de la même mare, dévie d'abord les rayons polarisés à 12° vers la gauque, et les porte tout à coup à 25°, 3 vers la droite, quand haleur, à laquelle on la soumet, est arrivée à 96° du thermètre; car alors la gomme est changée en sucre de raisin. e sucre de raisin lui-même qui, tant qu'il est à l'état side, dévie vers la gauche le plan du rayon polarisé, le ourne au contraire constamment vers la droite, une fois il a été solidifié, nonobstant la liquidité qu'on peut lui dre alors, en le redissolvant dans l'eau et dans l'alcool; altat curieux et qui doit diminuer l'importance de ce catère comme caractère spécifique.

ins en partie, notre manière de voir sur les distinctions cifiques de gomme; car il a recours, pour établir une difence plus solide, à l'acide mucique (1195), que fournit le re de la gomme arabique, et que ne produisent point ni la réence solable de la fécule, ni le sucre d'amidon. Mais nous ns fait observer qu'il y aurait encore arbitraire à attrir la formation de cet acide à la nature essentielle de la me arabique, et non aux mélanges qu'elle renferme, et it la substance soluble de la fécule est privée (1215).

a nature, ai-je souvent dit dans mes mémoires, n'est e que par sa simplicité; toute science qui complique le anisme de ses lois et qui multiplie le nombre de ses pros, est loin de la traduire et de la représenter. Les dévertes les moins contestables sont celles qui ramènent le grand nombre de faits à la formule la plus simple. Au fonc de chercher à rendre la nature aussi savante que livres, rendons la science aussi simple qu'elle, et que idée soit toujours le guide de nos recherches, et le cri-

2º. Sur un passage mai interprété de Leeuwenhock sel 4 la fécule (27).

La lecture de mon premier travail sur l'analyse (
les en 1825 provoqua un déchaînement dont les .
la science parisienne offrent peu d'exemples. Le des membres de l'Institut, pensant mal à propos que mais leur disputer un fauteuil, alors que je ne cherc la publicité, ne furent pas tous étrangers à ces man auxquelles Vauquelin et les Annales de physique et se curent la faiblesse de prêter un instant les mains. I macien de la capitale fut chargé de formuler l'atteq y procéda en homme assez bien appuyé pour pu passer de preuves.

« D'abord tout ce que j'avançais était saux; mais j dans le cas où par malheur il serait démontré que dit vrai, un autre l'avait dit avant moi, et cet auti le hotaniste Villars, dans un savant travail inséré au p. 103 du Journal général de médecine. »

Or, ce travail savant se réduit à une simple note quelle Villars considère les molécules qu'on observ croscope, sur les tranches de la pomme de terre, con cristallisations ou des concrétions inorganisées.

Un an après la publication de notre premier m un botaniste iconographe vint lire à l'Institut un tra se trouvait copiée presque textuellement toute à physiologique de notre publication tant réprouvée.

Desfontaines, qui ne se doutait pas du plagiat rapport très favorable sur ce mémoire; et comme parquer cette anomalie académique dans le Bult sciences naturelles, l'auteur, cédant à un emporteme naturel, se présenta avec une liasse énorme de cit desquelles il scrait résulté, d'après lui, que j'avais tot disputer la propriété de ces découvertes, puisque t

ent faites avant nous, ce qui, en définitive, n'aurait le plagiat que d'un cran. Mais les preuves parurent ute si évidentes à ses nombreux amis, qu'on l'invita ement à terminer toutes ces citations malenconet à étousser sa réclamation.

un certain dédommagement pour l'amour-propre, on peut attribuer à un mort la découverte d'un conain; le mérite des vivans nous chagrine, nous hunous porte à l'injustice, ce qui fait par contre-coup omme sage ne travaille que pour la postérité. ne est ainsi organisé; il faut le subir, tel qu'il est sorti ns de la nature et de celles de notre mesquine civi-

i, lorsqu'après sept ans de tracasseries, Biot est venu, insu, rendre un hommage solennel à nos découvera fallu un passeport à ces éloges indépendans et une s consolation à l'amour-propre académique. Un pas-: Leeuwenhoek s'est trouvé là à point nommé; ce était formel, et il était évident que cent ans avant écouverte, l'auteur hollandais avait émis une opinion e, qu'il aurait poussée aussi loin que nous-mêmes, si, époque, il avait pu posséder des notions sussisantes nique et de chimie et un aussi bon microscope que Rien n'était plus évident que l'identité de l'opinion swenboek avec la nôtre : « Il avait vu que le grain m se composait d'une vésicule et d'une substance so-1) qui en était la partie nutritive, puisque, dans le castinal des animaux, on ne rencontrait plus que des ou vésicules; il avait démontré l'existence de cette ation, en soumettant, de la fécule à l'action de la dans l'eau; il s'était convaincu qu'il sortait de cha-

dernière assertion m'a paru assez étrange, à moi qui ai toujours proil grande indifférence pour ce qu'on appelle un riche microscope, et moins fortuné que Leeuwenhoek, n'ai pu faire cette découverte qu'avec le de deux francs suspendue à une potence en cuivre. que grain quelque chose de soluble également dans l'eau et dans l'alcool ».

Les journaux scientifiques ont répété tous textuellement cette citation; et, sous le manteau de Leeuwenhoek, la découverte paraît incontestable aux récalcitrans.

On n'ose pas me reprocher mon ignorance à l'égard de passage de Leeuwenhoek; car, depuis cent ans, les chimistes s'étaient montrés aussi ignorans que moi, eux qui, même après les découvertes récentes, n'ont jamais cessé de considérer l'amidon comme une poudre cristallisée et comme un corps immédiat. Une découverte ensevelie cent ans dans un volume! il faut avouer que j'aurais mauvaise grace à me plaindre, moi qui n'ai attendu que sept ans.

Mais les intéressés ne sont jamais crédules et confians; je n'ai eu de cesse que je n'aie vérifié par moi-même le passage de Leeuwenhoek; et, comme je l'avais prévu, la decouverte de l'auteur hollandais n'existe que dans la complisance, car je ne veux pas dire l'inhabileté, du traducteur.

nous nommons, nous aujourd'hui, la fécule; il a sounis, à l'observation microscopique¹, de la farine, et des fragmens de périsperme de céréales; et il y a vu des globules qu'il a cherché à étudier. Mais la farine, ce qu'on n'avait pasencore eu l'occasion de remarquer du temps de Leeuwenbock, se compose d'amidon, de gluten, d'huile, de résine, de sucre et de gomme; or, qui vous a dit que les globules qu'a csaminés l'auteur soient des globules d'amidon, plutôt que des corps glutineux, ou oléagineux, ou résineux, etc.? Celavous paraîtfacile à établir, aujourd'hui que mes recherches vous ent mis à même de faire au microscope l'analyse de ces diverses substances; mais si ces recherches n'existaient pas, vous series forcés de les entreprendre, pour connaître la nature chimique de ce qu'a vu Leeuwenhoek; la chimie en grand series

⁽¹⁾ Epist. physiologica, in-4. 1719, Delphis, ep. 26, p. 238.

et impuissante pour vous l'apprendre; avouez donc que nous savons des formes physiques de l'amidon, pas Leeuwenhoek qui vous l'a appris. Leeuwenhoek ces globules, sous le nom de particulæ farinariæ, glonarii, farinacea substantia, ou bien farinulæ tout simt. Or, il trouve cette farinule, non-seulement dans ales qui renferment de l'amidon, mais encore dans organes qui peuvent se résoudre en globules et qui erment rien de féculent: ainsi, dans les semences du (quod semen nos lapides mespili nominamus), dans les crucifères (Chærophylli observavi semen... ut a substantia), etc.

wenhoek ne nous a donc pas appris à reconnaître n.

seuwenhoek n'a point reconnu l'organisation et la sition du grain qu'il observait, et c'est par une série sable d'hallucinations que le traducteur lui a prêté nion précise.

une première lettre, l'auteur avait, disait-il, découne chaque globule, qu'il apercevait sous le micron examinant la farine de nèfle, était muni d'un vaissculo sive vená), par lequel la matière plastique venait
pour aller composer d'autres globules (per quam prol'aplures partes conficiendas peragebatur). Or, veut-on
ce que c'est que ce vaisseau? c'est tout simplement
e clair-obscur que la réfraction et la diffraction des
lumineux produisent, sur les globules hyalins obsermicroscope, en sorte que Leeuwenhoek aurait dù
ainsi trois ou quatre vaisseaux circulaires sur la bulle
mgée dans l'eau (voyez notre pl. 3, fig. 11 f). D'a-

wen Natura, ep. 71, p. 331 et 332.—Continuatio epistol. Lugd.

^{1.} p. 38, ligne première.

una Natura, ep. 74, p. 332. 1698, fig. 20 H.

près Leeuwenhoek, c'est par ces perforations vasculaires que les globules étaient enchaînés entre eux (esse junctés 1).

Plus tard, Leeuwenhoek se demande? si les globules de farine ne seraient pas enveloppés, comme le sont toute les semences, d'une membrane quelconque (membranall quadam sint obvoluti). Mais, ajoute-t-il, je désespère de porvoir jamais rendre ce fait accessible à mes yeux (verien les voulis meis unquam manifestandum esse non confido); cepadant plus bas il arrive à penser, par induction, que chaque giobule était tout aussi bien revêtu d'une enveloppe (cuicult) que le grain de froment lui-même; et, pour continuer l'analogie, il conclut que cette enveloppe revient s'enfoncer dans la substance, comme chez un grain de céréales (309), et que dans cet enfoncement longitudinal existe une solution de continuité, une commissure (commissurà quadam conjungitar), comme sur le grain de froment. Or, cette commissure, cette solution de continuité est un rêve sur le grain de froment et sur le grain de fécule. Chez le grain de froment c'est un enfoncement produit par la pression du mchis, et, sur le grain de fécule, le feu seul et à sec, est capable de produire la fente que Leeuwenhoek a figurée avec prodigalité sur les globules qu'il observait, figures 12, 13. Jusque là il n'y a qu'une induction fondée sur des illusions : or tme découverte ne se fonde pas sur des aperçus illusoires.

3º Mais Leeuwenhoek va plus loin, et il entreprend de soumettre au seu, sur une lame de verre, des globules de sime de froment nageant dans une goutte d'eau; et que de couvre-t-il il découvre que les globules s'aplatissent comme des gâteaux (siguram adsciscunt planam et sigura liborum es similem 4). Il répète plusieurs sois cette expérience sur d-

⁽⁴⁾ Arcana Natures, ep. 74, p. 333.

⁽²⁾ Epist. physiolog., ep. 25, p. 238.

⁽³⁾ Ibid., p. 236,

⁽⁴⁾ Ibid., p. 239.

rses farines, il rencontre les mêmes figures et les sait dester; ce sont toujours des gâteaux et rien de plus; et ces
teaux, dit-il, s'affaissent par le retrait de la commissure
la cuticule, ce qui est toujours le résultat d'une hypotee. C'est alors, dit-il, que se montre bien, dans le centre de
aque gâteau, une protubérance, indice d'après lui du cal par lequel le suc nourricier a filtré des uns aux autres.
r, ici ce canal imaginaire est encore un simple esset de rétetion. Ainsi l'eau chaude ne sait qu'aplatir, assaisser, élarr ces globules de farine d'après Leeuwenhoek; et c'est là
qu'on se donne le plaisir d'appeler la découverte de l'ormisation de la fécule, dont Leeuwenhoek n'avait pas même
a soupeonner l'existence et la nature.

4º Mais, disent les traducteurs, Leeuwenhoek a vu que s globules abandonnent quelque chose à l'eau et à l'alcool. Dr, premièrement, si Leeuwenhoek avait vu quelque chose semblable, il aurait mal vu; car la fécule n'abandonne m à l'alcool. Mais cette version tient encore au point de e qu'on a pris, pour interpréter la pensée de l'auteur; on st imaginé que Léeuwenhoek, au lieu de soumettre à ses survations un mélange de gomme, sucre, résine, huile, wie et gluten, mélange que nous nommons farine, n'at eu sous ses yeux que de la fécule pure, comme l'est la ule de pomme de terre que Leeuwenhoek ne connaissait . Or, voici ce qu'assirme Leeuwenhoek : Cum hisce occu-W, adverti aliquid materiæ A FARINA transisse in aquam.... aqua adhibui spiritum vini, et... comperi aliquid materia vies discessisse'; il n'ajoute pas un mot de plus; et le beteur, au lieu de traduire le mot sarina par sarine, le wit par globule d'amidon. Mais Leeuwenhoek établit espèce de dissérence entre la farine et les globules appelle sarinarii globuli, sarinula; et ici il ne cherche ment à déterminer l'origine de ce que l'eau et l'alcool ont pris à la farine. Or, dans une substance aussi compliquée, par quelle complaisance d'interprétation attribuerait on aux globules, dont Leeuwenhoek ne s'occupe pas, une dissolution qui peut provenir du sucre, de l'huile, de la résine et même du gluten (288) de la farine, toutes substance également solubles dans l'eau et dans l'alcool.

5° Enfin on nous dit encore que Leeuwenhoek a récliement découvert que la substance soluble de la fécule en était la partie nutritive, puisque, dans le canal intestinal des animaux qui vivent de farine, il a trouvé des coques de ce globules. On est bien malheureux, quand, pour appayer un triomphe d'amour-propre, ou est forcé de tomber dans tant de contre-sens! Leeuwenhoek n'a rien dit, n'a rien ve d'analogue; il est facile de le démontrer par les passages.

« J'ai voulu, dit-il, rechercher par quel moyen les graiss de farme (farinala) 1 se résolvent en alimens (resolvent) dans le corps des animaux; à ce sujet j'ai soumis à mes investigations microscopiques les excrémens des animent qui se nourrissent de farineux, par exemple ceux des colombes; et j'y ai trouvé une grande quantité de globales de farine (magnam farinularum copiam), en outre des paquets entiers et intègres de farine (integros solidosque farme faciculos) et enfin beaucoup de MEMBRANGLES VIDES DE LEUM GLOBULES de farine (multæ membranulæ... farinulis suis om ##facta). . Le traducteur a pris le membranula pour ce que j'ai nommé tégumens de fécule, et le sarinulis pour ce que ju nommé substance soluble de la fécule. Cette traduction est large et un peu libre. Or, si l'on avait voulu lire plus attertivement, on aurait vu que, par membranula, l'auteur desgnait des sacs glutineux remplis de grains de fécule, sacs qu'il a figurés d'après les pois et autres farineux, fig. 11 et suivates, et que j'ai figurés à mon tour sur la pl. 2, fig. 19 31-Mais il n'y trouve pas même un grain affaissé en gâtess.

⁽¹⁾ Epitt. | hyttolog., ep. 26, p. 247.

ne perdrai pas mon temps à faire ressortir le nulis preuves, par lesquelles l'auteur admettait que les
les, qu'il observait dans les excrémens, étaient identivec ceux qu'il avait observés dans la farine; je ne
lerai pas la supposition infiniment probable que les
la'il retrouvait dans les excrémens, pouvaient bien
se fragmens de la muqueuse des intestins (577) ou de
ltre organe; car la farine des céréales ne se désagrége
comme celle du pois, en sacs semblables. Il me suffit
r prouvé que jamais il n'est venu dans l'esprit de
renhoek de rencontrer, dans les intestins, rien d'anaà l'organe qu'il n'avait jamais soupçonné et que nous
appelé tégument (26).

mwenhoek était tellement éloigné de penser que se grain renfermât une substance soluble qui seule cût ntritive, qu'il ne sait comment expliquer le passage de lobules farineux dans le corps des animaux par la ion. Nec satis capiebam quà ratione tantum farinæ transtaisset in corpus gallinarum, quæ omnino erant adulta. Voilà donc à quoi se réduit cette citation anuoncée une espèce de solennité à l'Institut, et reproduite sur par les feuilles périodiques. Leeuwenhoek a vu les les de la farine, et non de la fécule; il les a vus comme it vu les globules du sang.

- présumé que chaque globule de farine était revêtu écorce, comme le grain de froment, et que cette sétait perforée par un canal; il a pensé que, dans l'eau le, chacun de ces globules ne faisait que s'affaisser en de gâteau.
- blic avec de pareilles observations, et que, voulant re l'application à la chimie, j'eusse avancé, sans autre e, que ces globules de la farine étaient de l'amidon, sent m'aurait-on accueilli? On ne se serait pas fâché, on aurait ri; et en vérité cela n'eût pas mérité un ac-

cueil plus sévère. Et aujourd'hui que l'histoire de la fécule a été tracée de la manière la plus complète par mes recherches, aujourd'hui que la théorie de toutes les circonstances que cette substance présente dans ses nombreuses réactions a été réduite à un si petit nombre de formules, et qu'elle indique d'avance, à toutes les applications pratiques, le précédé le plus convenable, n'est-il pas pénible de voir des hommes placés en tête de la science se créer une coass-lation d'amour-propre, en torturant, par les plus fausses in tempétations, un texte d'un auteur étranger, pour pur voir lui imputer le découverte d'un computriote?

3°. Dinatase de Payen et Person,

C'est le nom que des deux chimistes viennent d'impour à une substance qui, d'après eux, jouit principalement de la propriété de précipiter les tégumens de fécule (27). Ils l'obtiennent par le procédé suivant :

« On pile de l'orge germée, on la fait macérer une heure dans l'eau; on passe la liqueur à travers un filtre de papier; on la chiausse au bain-marie à 60°, pendant quédques minates, jusqu'à ce que des flocons se soient déposés. On filtre de nouveau, et on verse, dans cette liqueur, de l'alcool qui es précipite la diustase. On la purisie en la redissolvant dans l'eau, pour l'en précipiter de nouveau par l'alcool.

« Cette matière est neutre aux papiers réactifs, et n'est pas précipitée par le sous-acétate de plomb; elle s'altère quand on la chauffe au-delà de 60° ou qu'on la laisse séjourner dans l'eau; c'est-à-dire qu'elle perd la propriété de précipiter les tégumens de la fécule. »

Afin de réduire cette substance à sa valeur réelle, je vis la soumettre successivement aux inductions de la thémie exposée dans cet ouvrage, et à la contre épreuve de l'espirience.

Dans l'acte de la germination, les grains de fécule échtes par couches successives, en commençant aux plus voisis du cotylédon (51); en même temps il se forme de l'acide acétique. Or, cet acide est un menstrue énergique du gluten (220), et il le rend soluble également dans l'eau et dans l'alcoel.

pare, de la farine d'orge germée, l'eau se chargera de substance soluble de fécule, de gomme, de sucre et de ce gluten combiné à l'acide acétique. Mais en soumettant à la chaleur la colution, il y sura précipitation de flucons, à cause de l'élimination d'une partie de l'acide acétique ou de sa saturation avec quelques bases dégagées des tissus par la chaleur. L'alcoel produira un nouveau dépôt fluconneux, en précipitant la substance soluble de la fécule et la gomme, que renferme le solution, précipité qui entraînera nécessairement aussi une sues grande partie de gluten même soluble. Les lavages neuveaux et les nouveaux précipités ne feront que diminuer la quantité de ce mélange, sans en changer ou en éliminer tout-à-fait les élémens.

Toutes les sois en esset que vous étendrez d'eau le liquide, vous étendrez d'autant l'acide qui sert de menstrue au gluten, et vous précipiterez par conséquent une partie de ce gluten nême; et ce résultat aura lieu indésiniment, quoique dans les proportions de moins en moins appréciables, tant qu'il esters de l'acide dissolvant du gluten dans le liquide.

Qu'arrivera-t-il donc, lorsque vous verserez à une épone quelconque cette solution glutineuse (288) dans une plution de fécule? l'acide s'étendant d'eau abandonnera ne partie de son gluten, qui, en se précipitant, envelopera dans son tissu un nombre quelconque de tégumens, en ugmentera par conséquent la densité, et les entraînera sec lui; ce sera une clarification à l'albumine végétale 76).

¹⁾ Mêm. sur les tissus organiques, § 55, tom. 111 des Mêm. de la Soc. int. nat. de Paris. 1827.

564

NOTES ADDITIONNELLES.

Voyons à présent si les prévisions de la théorie peuvent être confirmées par l'expérience.

J'ai laissé digérer un quart-d'heure de la farine ordinaire de blé dans l'acide acétique d'abord concentré, et ensuite étendu de cent fois son volume d'eau. J'ai filtré, et le liquide versé dans une solution de fécule l'a clarifiée en moins de dix minutes, en précipitant les tégumens.

Mais ne pensez pas que la solution acide du gluten soit la seule substance capable de précipiter les tégumens. Toute substance susceptible de se précipiter en s'étendant d'em deviendra une diastase; ainsi une simple solution de farine ordinaire (138) produira le même effet qu'une solution d'orge germée.

Que dis-je? l'eau pure est elle-même une excellente disters, ainsi que je l'ai verifié avec le plus grand succès, et en voici la raison : l'eau que vous ajoutez diminue la densité de la solution gommeuse, et augmente en conséquence et par contre-coup la densité relative des tégumens suspendes dans la solution; ceux-ci doivent donc se précipiter plus vite.

Ce dernier moyen serait même le meilleur à employer pour clarifier la solution de fécule, vu que les autres sjouteront toujours, quoi qu'on fasse, des substances étrangères à la substance soluble de fécule; son seul inconvénient serait de prolonger davantage l'évaporation du liquide.

TABLE ALPHABÉTHIQUE

DES MATIÈRES CONTENUES DANS CET OUVRAGE 4.

A

Abrus precatorius, page 310. Acacia; gomme d', 281.

Achromatisme, 39*. Acides artificiels, 500.—Espèces diverses: acétique, 294, 458; arsénique, réactif du sucre, **293; benz**oique, 414, 465; butyrique, 410, 415: caprique, **caproique**, 410, 415; carbazotique, 501; carbonique, 460; ses effets comme asphyxiant, 259; caséique, 17, 133, 215, 250; cévadique, 412; cholestérique, 412; citrique, 464; codéique, 456; colopholique, 444; crotonique, 412; cyaneux, cyanique, 514; élaïodique, élaio-ricinique, 411; for**mique**, 459; gallique, 466; géique, 104; hircique, 410; humique, 108; hydrocyanique, 441, 514; indigotique, 500; lactique, 351; malique, 112, 463; margarique, margaritique, 410, 411, 415; nancéique, 351; nitro-leucique, 216; oléique, 408, 415; oxalique, 112, 145, 461; pectique, 144; phocénique, 409, 415; phosphorique, 226, 543; pinique, 444; prussique, 514; purpurique, 507; ricinique, 408, 418; rosacique, 507; sébacique, 414; silvique, 444; stéarique, 408, 415; stéaroricinique, 411; subérique: 100; succinique, 465; tartrique, 463; ulmique, 108; urique, 506, 527; végéto-sulfurique, 113; zumique, 351. — gras; leur cristallisation, 414; leur composition élémentaire, 415. — masqués par l'action des substances organiques, 26. — végétaux, 455, 470; leur composition élémentaire, 469.

Alantine, 72. Albumen, 191.

Albumine,—nnimale, 191 à 204; antidote du cuivre, 198. — des légumineuses, 141; — réactif du sucre, 289.—soluble et insoluble, 83*, 341. — végétale, 129, 140.

Alcalis minéraux, leurs effets sur les substances organiques,

102, 145, 379.

Alcalis végétaux, 486 à 498.—
considérés comme des sels basiques d'ammoniaque, 486.

Alcaloïdes, voy. Alcalis vegé-

Alcool, 294, 483.

(1) Les chillres marqués d'un astérisque indiquent les pages des Notions préliminaires.

Alcyonelle des étangs, analyse de aes tuber, 530. — céphalopode microscopique, 238.

Alizari, alizarine, 472.

Ataës, 450.

Astérati ns artificielles, 68°.

Alunage, 480.

Amer de Welter, 501.

Amidine, 54.

Amidon, voy. fécule amylacée ; la déligition du mot, 1.—sucre

A nidonnier (aft de l'), 46, 68. Ammoniaque ; formation spontanée da is une solution d'amidon, 15; dans la gemme, 283.—négligée dans le- analy-\$66 élémentaires, 195, 480, 488. Buse des lissus dets animaux. 136.

Anthios, 26t.

dantyse, par les procédés en grand, 64°. — par la volc humile ∈tignée, *ibid* — par la voie sèche, 68*.—elémentaire, 6g*.

Anatomie, 28*.

Anchusa tinctoria, 473.

Anthères; leur analogie, 181, 547.—monstruosités des, 161.

Ap meurose, 236.

Aposépédine, 350.

Apothème brun, 104.

Appareils pour les manipulanons microscopiques, 40".

Arago, opinion aventurée de ce savant sur l'influence de la qualité des inicroscopes, 45*.

Arbre & vache, 339, 452. - à suif, 419.

Arrow-root, 19

Artères; torsion des . 384.

Asphyxie, 259.

Aspiration et expiration, 80°.ruhérente à chaque molécule isolée de certains tissus respiratoires, 249. — cause des mouvemens des infusoires, 255. des parous végétales, 3x6 – des tissus, 516. - reproduite par

l'action de l'acide sulfurique sur l'huile, 291. Assa-fætida, 148. Astrogalus tragacantha, 286. Aura seminalis des végélass, 172.—des animaux, 390. Avoine; analyse des poils de l'ovnice de d', 81. Avote, rôle qu'il joue dans la composition des substances azotées, 133. 195, 488.

В

Bases terreuses des tissus, 516. - combinées avec la molécule organique, 92, 528. — isautées sur les surfaces, 516, Boses vegetales, voy. Alcelis végétaux.

Rassorine, 185. Haunes, 445, 447.

Beccari, déconvert**e de**, 119. Bellemnites; leurs parasites in

lic.fiés, 527. Benjoin, 447.

Berzelius, classification chinique de, 86".

Beurre, 343 à **348.**

Bière, 183, 299.

Hile, 450.

Blanc d'auf, voy. Al'immine.

Bleu de prusse, 379.

Bois; distinct du lignens, 97.de Brésil, de Campêche, de Santal , 474; jaune , 478. --Pourquot se fand-il en lesg!

Bonne vierge qui file, 277. Botanique, 28°. Bougles, 427, 433. Bourgeons adventifs, 90. Branchies, 250.—utermes, 266.

--- intestimales, 355. Buccius aquatiques, 250.

Buty rine, 405.

۱

Caetus permodeneus, 524. Cæsalpina, 474.

s biliaires, ariunires, 526 des fleurs; théorie de sa lation, 547. , **5**61. Berveux, 242. ion végétal, 454, 472. ire, 441. intestinal, son origine, caractère essentiel et ses ngies, 246, 268, 356, 548. **z; m**oyen **de** lus r**e**conpaîu microscope, 81, 519. houc, 125, 340. *ères* spécifiques résultant uélanges, 280, 301, 416, 444. e!, 288. iates; moyen de les recone au microscope, 555. uisation, 94, 115, 541. ie, 505. ıba. 152. me, 475. iges, 256. ede, 302. ug (procès de); esemdes incertitudes cruelles médecine légale, 497. s organisées, espéces de mtoire, 51**6. — végét des** ; analogie avec un tabe de **w.** 552; jouisscut-elles de is qui leur soient propres? -animales, apalogues aux laics, 190. ire (tiesu) das vėgėlanz , ies muimunk, 244. · (hydatide), 27**0.** opodes microscopiques,

es, analogues aux animalspermatiques, 588. :; analyse de la graine 150. zle (masse), 225. ra, 117. ?, 42(). ie, 285. 429. ton andicola, 452. 494.

Chaleur, influence de la... sur les mutières organiques, 92°. Chanvre, 80; succédané du boublon, 183. Chara, circulation et analyse des, 517. — analogie du sang avec le suc des, 374. Charbon animal, 206. Charpie, 117. Chaux, 518. Cheveux, 259. Chimie, animale et végétale, 84*.—organique, 29*. Chlorophy lle, 433. Cholesterine, 404. 407. Chorion; ses fibrilles, 208; sa structure, 261. Chyle, chyme, 356. Cicutricule, ou hile des coufs, 261. Cidre, 300. Cierge du Pérou, 524. Cils vibratiles des microscopiques, 247. Cinchonine, 495. Circulation, des microscopiques, 255.—Indices de la... 384. cellulaire des végétaux ou du suc des Chara, 317. - vasculaire des végétaux. 352. — du sang, 363. Cire, 428 à 431. Circ verte, 433. Ciassification, diffère da système, 84*. Congulation; de l'albunine, 197; du lait, 341; du sang, 372. Cochenille du Ciclus, 505. Collage à la cuve, 69. Colle forte ou de poisson, 519. Colophane, 445. Coloration, 6. des chandelles; Combustion phénom**ènes** Chimiques cryptogamiques de la. 427. Concrétions albumineuses, emis d'hydatides, 272. Coniferes; pollen des, 169. Contraction musculaire, 212.

Copale, 447.

Coquilles, 230.

568

Cornes, 239.
Corolle des fleurs : théorie de is, 547.
Coton, fils de, 80, 528; impro-

pre à la charpie, 117.

Grachats, agens de fermentation, 356.

Cristallisation; influence des substances organiques sur la... 525.—Leur étude, 517.—à pyranides creuses, 536.

Cristaux pris pour du pollen,

526.

Croton tinctorium, 477.
Cruciferes; théorie de la fleur des, 548.

Cruor, 560.

Cryptogamie, 427.

Cueurbita lencantha; pollen da,

Cureuma, 478. Cuerer, masse cérébrale de, 225. Gyanogène, 514. Cystique (oxide), 527.

D

Dalhine, 72.
Dammara, 447.
Datiseine, 72.
Decoction, 65°.

Decomposition des sels; par l'incinération, 541; par l'organisation, 544.

Décrèmage, 479. Délécampe, 71.

Deleuil, fabricant des instrumens mentionnés dans cet ouvrage, 40°.

Dents, 235.
Derme, 244.

Desorganisation des tissus, (81, 504.

Desprets, classification chimique de, 85*.

Désuintage, 479.

Développement vésiculaire, 84. 295, 267, 541.

Déviations des authères en pétales, 161, 546.

Dextrine, 555.

Diabetés sucré, 307.

Diaphragmes pour le microscope, 48°.

Diastase, 562.

Diaestion et mackration, 66°.

Digestion et macération, 65°. Digestion : produits de la, 355. Diploé des os, 234.

Dissection; instrumens de... microscopique, 49°.

Dissolution, 65°. — des substances colorantes, simple suspersion, 31.

Distillation humide de, 65°, 66°.

-- sèche, 68°.

Dragantine, 285.

E

Ebullition, procédé microsopique, g.

Eclairage, 422.

Ecorce, 91, 98.
Effervescence, ses camelests

microscopiques, 529. Eléoptène, 436.

Emetine, 494.

Embryon animal et végtul.

Empois, théorie de l', 21. Empoisonnemens, par le curt, 198. — en médecine léple et

par les alcaloides, 497.

Encens antique, 449.
Encephale, voy. Masse con-

Encre d'imprimerie, 423. Endosmose et exosmose, 80°. Epiderme végétal, 116; animal,

244. Ergots originaires des satis.

242. Espèce chimique, valeur de œ mot dans ce système, go.

Esprits pyroacetique et pyroxy lique, 483.

Ethal, 404, 407.

Ethers, 486. Euphorbe, 449.

Evaporation des liquides as croscope (appareil contre l'), 50*. — spontanée, 65*.

Evolution de l'embryon, 267. Excrémens, 245.

Familles naturelles, 86°.

Farines, moyen de reconnaître leurs mélanges, 66.—Analyse

anatomique des, 148.

Fécule amylacée (voy. *Amidine*, **Amidon et L**igneux amylace). - Action sur la... de l'acide nitrique, 25; sulfurique, 9, 1 (3, 280, 308; de l'eau, des acides, des alcalis sur les tégumens éclatés, 17; de l'ébullition dans l'eau, 8, dans le lait, 64; du froid, 22; de la germination, 41; de l'iode, 27; de la potasse, 23; du temps, 12, 14.— Caractères physiques de la... 2. — Collage du papier à la cuve per la...69.— Combinaison p: étendue du ligneux et de la... 111. -- Composition chimique des grains de... 11. — Composition élémentaire de la... 2.—Décomposition spontanée de la... 32. — Disposition des grains de... dans les cellules, 37. — Hile et structure intime des grains de la...6, 39. - Espèces diverses, 41... de Arrow-root, 49: Avoine, 45; Charaigue, 43, 44; Châtaigne, 55; Fève, 47; Froment, 46; Haricot, 45; Igname, 45; Iris de Florence, 48; Leutille, 45; Lichen, 57; Lupin, 45; Lys des Incas, 45; Mais, 53; Marron d'inde, 52; Orchis, 54; Orge, 53; pois vert, 48; de pollen, 172; Pomme de terre, 42; ingon, 44; Salep, 54; Sarruzin, 15; Seigle, 47; Tapioka, 55; Copinamboux? 49; Tulipe, 8: Vesce, 51. - Propriétés rédicales de la... 67. — Mcinges de... qui rentrent dans i farine, 65. — Polarisation rculaire employée par Biot, our distinguer la substance soluble féculente de la gomme arabique; valcur de ce caractère, 551 .- Réfrangibilité des grains de... 4. — Résutation de la théorie classique, 20.—Rôle de la... dans la nutrition et la panification, 65. — Signification du mot... r. — Substance soluble de la... 11. — Sulfate prétendu de... 26.— Tableau comparatif des dimensions des grains de... 56. — Tégumens des grains de... 11. - Transformation de la... en acide caséique ammoniacal 16; en gomme, 280; **en s**ucre, **24, 308**; en ulmine, 19. - Usages de la... comme empois, 65; comme parement, 72.

Fécule verte, 77, 433.

Fecondation; animale, 390.—vegétale ; analyse des produits qui précèdent et qui suivent la... 156. — Influence de la... sur la fécule, 3. — des bourgeons, 181.—de tous les organes, 546.

Fer, base terreuse du tube de

l'alcyonelle, 550.

Fermentation, acétique, alcoolique 204; acide et ammoniacale, 132; panaire, 296; putride, 481. Effets de la... sur la fécule, 15.

Feuille; son développement vésiculaire, 85.— ses analogies,

182, 547.

Fibres contractiles, 200. *Fibrilles* du chorion, 203.

Fibrine, analyse élémentaire, 201. - son identité avec l'albumine, 202.

Filasse des rhizomes de Typha, 38.

Fluate de chaux? 526.

Foiie, 230.

l'ætus, boite cranienne du, 252. Fongosités; analogie des champignons, qui se forment sur la miche incandescente, avec les... 427.



TABLE ALPRABÉTRIQUE.

Force vitale, 79*.
Formes (étude des) su microscopa, 57*.
Fourier; masse cérébrale de,

Froid, influence sur les matières organiques, 61°.

Fromage, 348.

Fruit, thiorie du. 547.

Fucus, originade leur coloration en violet, 58.

Furdilité des corp : grass valeur de ce caractère, 399.

G

Gale, insecte de la... 509; diverses espèces de, 511.

Garance, 472. Gastéropodes, 213. Gaude, 478.

Gayac, 447. Géine, 101.

Gélatine, composition élémentaire, 135; préparation, 512. Générations apontanées, 92*.

Genre chimique, valeur de ce mot dans ce système, go".

Germination , influence de la ... sur la fécule, 5.—Phénomènes chimique de la ... 296.

Giandes animales, leur variabilité, 278; végétales et vésiculaires de Guettard, 181.

Gliadene, 140.

Globules élémentaires, se formant sur les membranes sons l'infinence de la chaleur, 18; des acides, 20. — faussement evasidérés comme formant des séries sons forme de fibrilles, 207. — du lait, 344; de l'œit, 371; du sang, 366, 385.

Gluten; 119. — analogue au caoutchouc, 128. — Sea réactions,
136. — Sa décomposition spontanée, 131. — Différence des...
125. — Ses deux formes illusoires, 139. — ... des légumineuses ou légumine, 141. —
Malazation du... sous le rap-

port théorigue. 🖼 ention du... 119. da... dans la gea réales, 121.—dan 161.—Propriété a 309.—Réaction de cool , 291. — R**ó**l dans la compositi inire dw... tab. -dans l'alcool, 140. mation apparents l'iufluence de la 🗜 Glycerine, 308, 312 Glycyrrhiza glabra, Gomme, 179. — die 280, 285. - comb bable de sucre et reux, 552. — Re adraganthe, 285; de ligneux, 116, 🖼 et du Sénégal, 18 284. — Malacie 284. – Organi**sa**t 280, 531 .-- Us ige: Gommes-résines, 44 Goniomètre microst Graines et œufs, 94 Granul is - adipeuz physiques des... nisation des... 18 *Granules* éjacules d sion des grains du Grain de taisin ; fermentation ne

daus le... 297. Graisses; netion, acides , 594 , 41 ses , 596 , de la c de la distillation gaz, 595: de tot corps. 597. -et eclanage d**es...** Composition élém -- Extraction des verses espèces, 40 neutres, 599, acid de l'altération des fication des... 407 dans l'enu , 402. caractère liré de des... 399.

ses régétales, 419. ponite, 3.

H

Noxylon, 474.
ine, 72.
hortensis; cristaux de ses
s, 526.
pomatia, 250.

nthes, 272.

rhagies, 384. hel, opinion bizarre de... le mécanisme de la fécon-

on, 173.

les cellules osseuses, 233; outes les cellules et des nes, 268; du granule adi-1, 190; des grains de l'écule, le la lupuline, 175; du pol-163; des œuis animaux, 261. 8, 406.

ne ou son très divisé, 146. m, 183.

, 102, 116.

essentielles (voy. Huiles iles).

grasses (voy. Graisses).
ue, 422. — comestibles
istiquées, 422. — Espèces
ses, 416. — Principe doux
.308. — Purification des...
— Réactif des... 289. —
sformation des... en subes organisées, 393, 532.
rges, 421.

wolatiles; étymologie, — Composition élémeules... 438.—Espèces di-1, 439. — Extraction, — Solubilité dans l'eau,

- Trausformation des...

e; nouveau genre d', 272. d'eau douce, 250. ilorates étudiés au mipe, 535.

1

optiques au micrusos-

Imbibition et exsudation, 80°.
Incinération, 74°, 523, 541.
Incision annulaire, 340.
Incrustations des sels sur la sur face des membranes, 322, 516.

Indigo, 475.

Infusoires ou animaux microscopiques, 213, 222, 247, 256. Intestins villosités des, 246; voy. Canal intestinal.

Inuline, 75.

Inulure prétendu d'amidon, 75.

Iode, théorie de sa réaction sur l'amidon, 29.—agit sur le pollen, et la résine de gayac comme sur l'amidon, 178, 447.—son réle dans les fucus, 58.

Iodures d'amidon, en quoi ils consistent, 27.

Iris de Florence; sa fécule, 48; les cristaux de ses tubercules, 522.

K

Kolpodes, 268.

Kyste du poignet, 272.

L

Lac-Dye, lac-lake, 503.

Laine, 230.—Suint de la... 427.

Lait, 341. — Fulsifitations du...

347.—Influence des pâturages sur le... 549. — Matière caséeux, ibid. — Oxide caséeux, ibid. — Sucre de... ibid. — Théorie de phénomènes qu'offre le... 345.

Laiteries, 347.

Laiteux (liquide); indique une suspension de substances insolubles et incolores ou blanches, 194.

Leeuwenhoeck; rèves de... 539.

— Son opinion sur les grains de farine, 557.

Ligumine, 141.

d'en fabriquer soiventme, 42°.



572

TABLE ALPHABETRIQUE.

Leucine, 216. Levure de hière, 296.

Liege, 99, 101.

Lichen, fécule et analyse du... 57. - Organos sexuels du... 5g. — Matière colorante da... 475,477.

Ligamens, 236.

Ligneux amylace, 55.

Ligneux, 79. - Action sur le... des acides nitrique, tra: sulfurique, 110, des alcalis, 102; đu chlore , 🖽 ; du temps , ებ. - Combinaison prétendue de Famidon avec le... i i i .—Composition élémentaire du... 95. - Conductibilité du... pour Félectricité, 115. — Mélanges de substances solubles avec le... 94. — Organisation du... 79. — transformé en gomme et en sucre, 112, 508.

Lactates, simples acétates albu-

mineux , 355. Lin, 80.

Loupe montée, 39°.

Lupuline, 174. — Analogic de ses fonctions physiologiques avec celles du pollen des anthères, 180.— Analyse microscopique de la... — Organisation de la... 175.—Explosion de la...dans l'eau, 178.

Lupulite, voy. Lupuline. Lycoperdon; poudre du... succé-

dané du Lycopode, 169-Lycopode, analyse du... ibid. Lymphe, 385.

M

Macdration, 65^* .

Macis de la noix muscade, 286, 419.

Malazation; théorie Je la ... 125. Malvacees, 160.

Mannite, 308.

Masse cérébrale; son organisation vésiculaire, 222. - Son analyse chimique, 225.

Mastic, 447.

Matières colorantes (voy. Caméléou), o 471 , 478. — anim**els** Matières organiques; et propriétés générales —se transformant pa de la potasse en aci que.-145. Meconium, 246.

Medecine légale, 381, 4 Méduline, 97.

Mélanges simulant des 456.—des espèces di 280, 301, 416, 4**36, 4**

Melasse, 302.

Membranes animales; tance, réfrangibilité (re intime des, 205.– ses el séreuses, 265.

Mémoire, 230. Menstrues, 65*

Methode nouvelle, sa äι*.

Miasmes; théorie des, Micromètres, 51°.

Microscope, achromatic 54*.—compose, 41* zontal, 42*, 45*.-40*.—Causes qui ou long-temps stérile du...55*.—Construc 39*. — Influence de du microscope sur 63°; sur le mérite d vations, 45*. — Jeu bres scrvant à déter formes au... 60*.—] tion au... 63*.—Méd servation au... 57*. de déterminer la co corps au... 60°; les de densité des corps —Theorie du... 33°.

Miel, 306. Mirours reflecteurs, 48 Moelle des Végétaux, Molécules organiques

mouvemens Illusoire Leurs mouvemens re

Monade, 193. Mordans, 480. r, 491. nctoria, 478. de, 302. animale et végétale,

le rivière, 249, 265. ms des corps microsco-, 62*. : végétal, 285. nimal, 504. es (surfaces), 245. 210. :, 429. 449.

17. e, 492. mes, 8*, 80*. 17. zivipares, 250. ature, 84*. **1, 358,** 359.

41⁻. , ibid. , 519. 480, 504. graines, 95*. **69,** 407. 149. religicuses, 550. x, 449. polliniques, 159. stion; effets optiques de 94. - Influence de l'... cristallisation, 525. 475.

ne, 512. istoire de l'... 261, 262. s, nouveau genre d'hy-. 276. s (liste des) sur lesquels idé le présent système,

de chaux cristallise,

P Pancréas, 453. Papin; muchine ou digesteur de, 513. Parement pour les tisserands, 72. Peinture à l'huile, 423. Pensée; combinaison chimique de la... 228. Périoste, 252, 253. Pétrifications, 527. Phosphate de chaux cristallisé, 520. Phosphore; à quel état se trouvet-il dans les tissus? 226. Phocénine, 405. Phrénologie, 203, Physiologie générale et comparéc, 28*. Picromel, 452. Pigmentum, 505. Pinceaux pour nelloyer les verres au microscope, 54*. Piney; suit de, 419. Pipettes pour les réactifs microscopiques, 50*. / lacentas animaux, 265. Platrage des légumineuses, 117. Plongeur microscopique, 54°.

Plumes , 239. Poils animaux, 239; végélaux, 81.

Poire, 500.

Polarisation circulaire employée pour distinguer les espèces en chimie, 551.

Pollen des anthères, 159; de cèdre, 169; des Convolvulus, 162; du *Cucurbita leucantha*, 166; de l'Hibiscus, 161; dn Jycopode, 109: du Ny ctago, 162; du pin, 102; de la tulipe, 164; des Zamia et Cycas, 168. — des organes foliacés ou lupuline, 174. - Prétendus animalcules spermatiques du... 172. — Ejaculation du... 164. - Examen critique de son analyse on grand, 171. — pris pour une pluie de soufre, 169. Pollenine, 163.



874~

TABLE ARPHABÉTHEQUE.

Polypes, vrais cephalopodes microscopiques, 238. Polypiers, ibid. Pores cortionur analogues aux grains de pollen, 182. Peres de la sueur, 269. Porte-objet, 40°, 47°. Potasse; action de la ... 145. -Sels de la... 535, 537, 542, Poumon, ses analogies, 257. Préle fluviatele; son action au le lait, 349 Prismes à quatre paus et prismes à six pans; moy n de les reconnattre au mieroscope, 5:18, 523. Protée; ses branchies, 257. Prunine, 285. Pus; globules du... 507. Pyramides creuses ou en relief des cristiaux, vues au microscope, 536.

Q

Quartz hyperoxide, 519. Quercitron, 477. Quercus tinctoria, ibid. Quillaïa smegmadermos, 339. Quinine, 493.

R

Racines; emphtemens et sonctions des... 335, 3**3**6. Raffinage, 303. Rameaux des plantes, ou troucs empătés sur des troncs, 555. Raphides ou cristant de phosphate de chaux pris pour des organes, 521. Rayona médullaires, 91. *Rekotifa;* paralysės par ia prėsence des substances organisatrices, 278.—Leur incertitude en médecina légale, 499. Réduction d'un suc, 65°, Réflection, 33°, Réfraction, 33°,--moyen d'anatomic, 82.

Heglisse; sucre de... 300 Règne ammal et végétal intermédiaire ou **plui** ginaire entre le régena lu régne végétal, 276. mique, 23°, Remou, produit par lesrespiratoires des unica ques, wir. Repassage du linge, 65. Réseda, 478. Résines, 415. *Respiration* ani**male et** • 03*. — Phénomènes ques, 257. Respiratoires (lissus). Fonctions des sui facei Kesume physiologique vrage, 545. Résurrection des autam rieuts, 92% Rotifere. gr*, 215, 248, Rouissage, 118, 481. Rhuzomes, 37. Rhum, 302.

S

Sabots, 259. Sagou, 44. Salep exotique et indigé: 68. Salicine, 494. Salive, 454 Sandaraque, 447. Sang-diagon, 447. Sang; analogie du... are de *Chara* , 374. — 🖼 physiques et chimique 561. — Circulation du — Coagulation da... პუ — Globules du... 366. tière colorante du... Odeur du sang inveq médecine légale, 582. ches de. . en médecine 38 r. — Usago d**u...** 379-Saponification; theore t 426. Savons, 396, 424. Savonule de térébenthise piquo, 49*.

505.
oscopique des...

ale et végétale...

42.

517.—montante
e, 555. — vascuDiverses espèces
ante, 559.
1e, 528.
e dans les tissus,
s de sable adhé1s, 531.
, verts, etc., 517.

llen, 168. asites des Bélem-

07. j.

ir de ce caractère 1, 402, 458. 5, pris pour une médiate des faij-

des farines, 67. 7. s, 535, 542.

males, 15; azoutritives, 558.—
, 8,°, 5,1; orga
8°, 279, 5; organi455, 502. — vé13, 15; — soluule, 11. — verta
, 433.
s'organisant penrsée, 289.

Sucs particuliers ou sucs propres, 358.

Sucre, 287: caractères chimiques du... 288. — analyse élémentaire des diverses espèces de... 311. — diverses espèces et mélanges, 300, 311. — d'amidon et de ligneux, 34, 308, 312; de betterave, 304; candi, 305; de canne, 302, 311; de champignous, 507; de châtaignes, *ibid*. de diabétés, *ibid*. d'érable, 305; de lait, 50**9,** 31**2; de ma**nne, ibid.: de miel, ibid.; de raisin,306,311.—Extractiondu... 300. — Fubrication du... 316. - fermentescible, 293, 502. — non fermentescible, 508. - Propriétés nutritives du... 500.—Réactifdu... 289.—s'organisant avec los sels terreux, 289, 531. — Usnges du... 313.

Sucur, 269, 505.
Suint de la laine, 427.
Suppurations, 507.

Suspension des molécules prise pour une dissolution, 105, 477. Symptoricarpos leïocarpa, 76. Symphorine; son inuline, ibid.

Synantherees, 548.
Système diffère de la classification, 85°. — Exposition du
nouvenu... 88°.—Tubleau synoptique du nouveau... 97°.

T

Table de l'os, 231.

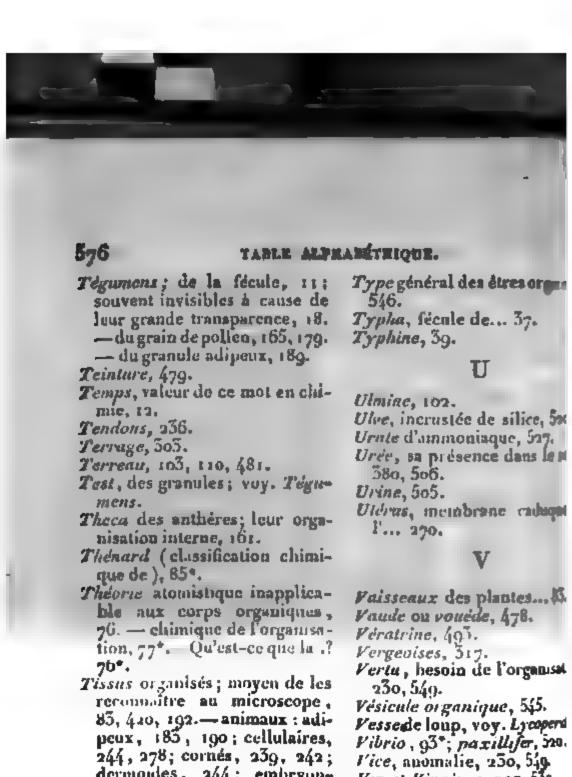
Table de matières par ordre de chapitres, 15°.—à dissection, 58*.

Tableau synoptique du nouveau système, 97°.

Taches de saug en médecine 16gale. 381.

Tan, taunage, tannin, 467, 469.

Tartrate de potasse étudié au microscope, 557. — pris pour la cause de l'acidité du vinaigre, 539.



Tissus organisės; moyen de les reconnaître au microscope, 85, 420, 192.— animaux; adipeux, 185, 190; cellulaires, 244, 278; cornés, 239, 242; dermoides, 244; embryonaires, 249; epidermoides, 244; musculaires, 210; nerveux, 217, 228; osseux, 251, 255; parasites, 272; respiratoires, 246, 256; spontanės, 276.—vėgėtaux; lenr cousistance progressive et leur développement, 83, 91.

Tolu, 447. Tournesol, 477.

Trachées végétales, 79. - des insectes, 81.

Triage des sels par les tissus, 5:6.

Tronc des végétaux, son développement vesiculaire, 89. Truie, chorion de la... 265. Vaude on vouede, 478.
Vératrine, 493.
Vergeoises, 317.
Vertu, hesoin de l'organist 230, 549.
Vésicule organique, 545.
Vessede loup, voy. Lycoperd Vibrio, 93°; paxillifer, 520.
Vice, anomalie, 250, 549.
Vin et Vinaigre, 297, 539.
Vitalité, los de la... 79°.—
nonyme de la fécoadata 546.
Vitellus, 261.
Voie ignée et humide dan analyses, 62°.
Volonté, produit d'une con naison chimique, 229.
Vorticelles, 251.

V

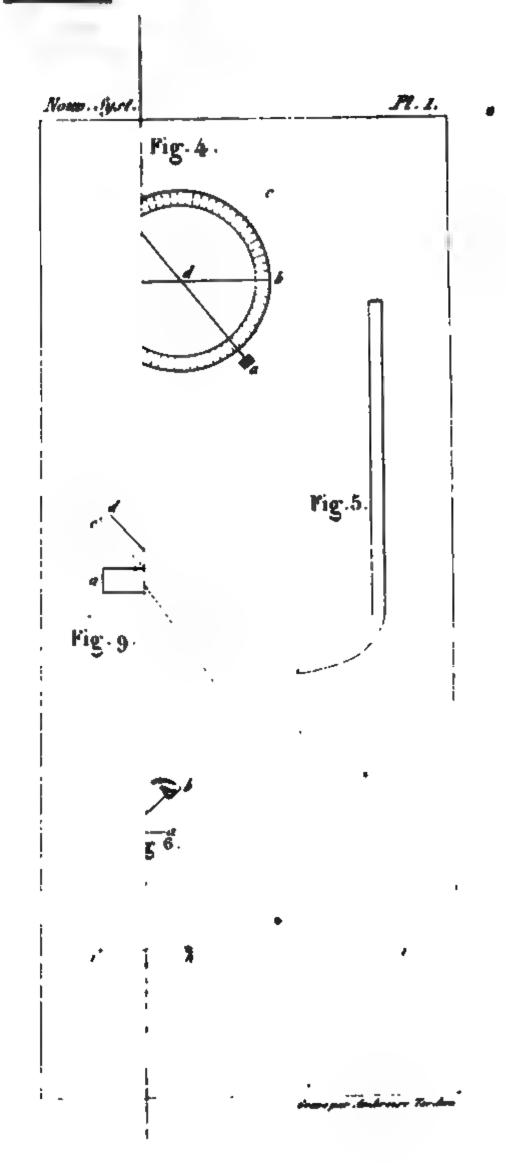
Ya-ricou ou arbre à suf, 41

Z

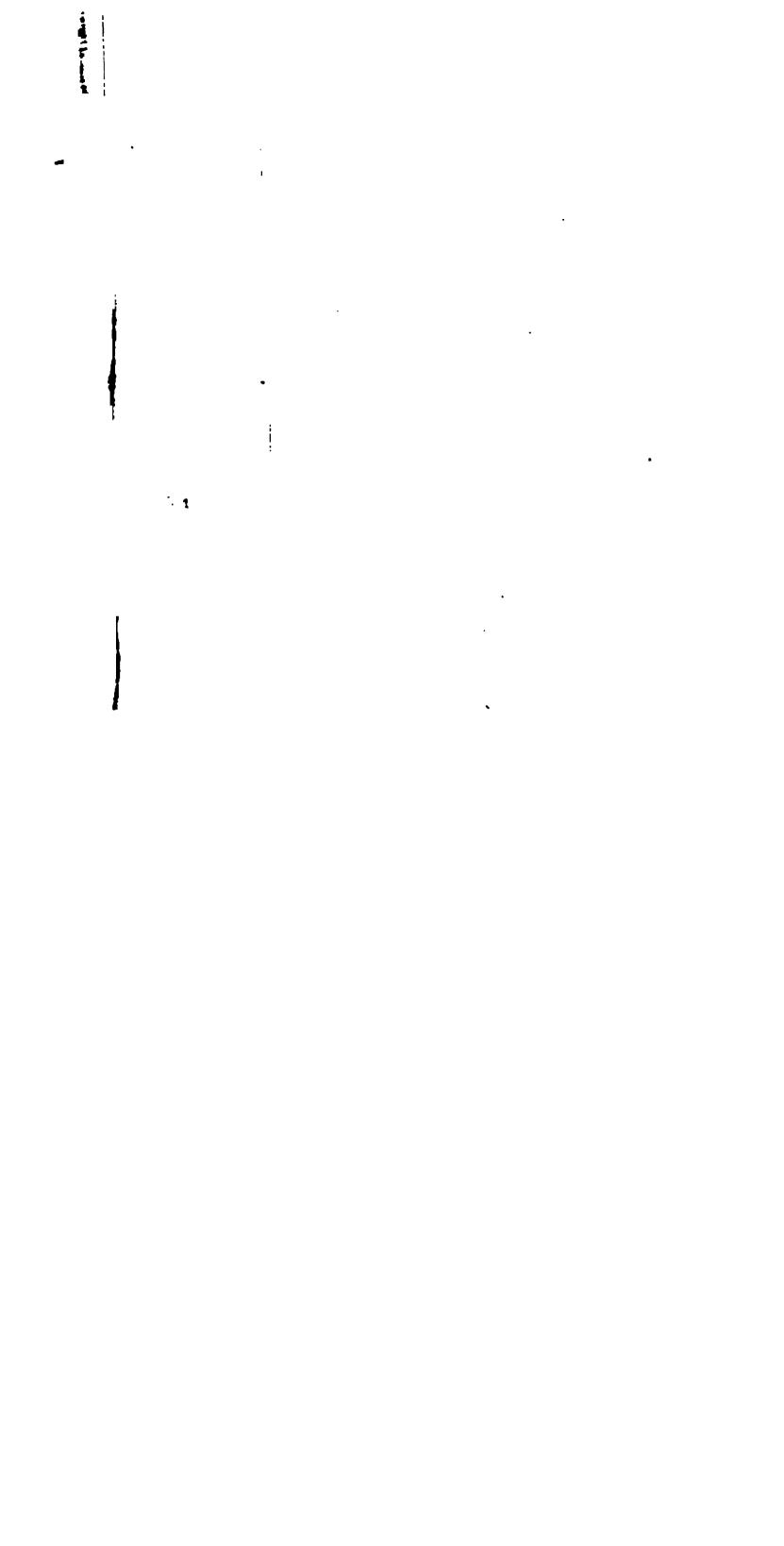
Zimbme, 140.

FIN DE LA TABLE DES MATIÈRES.



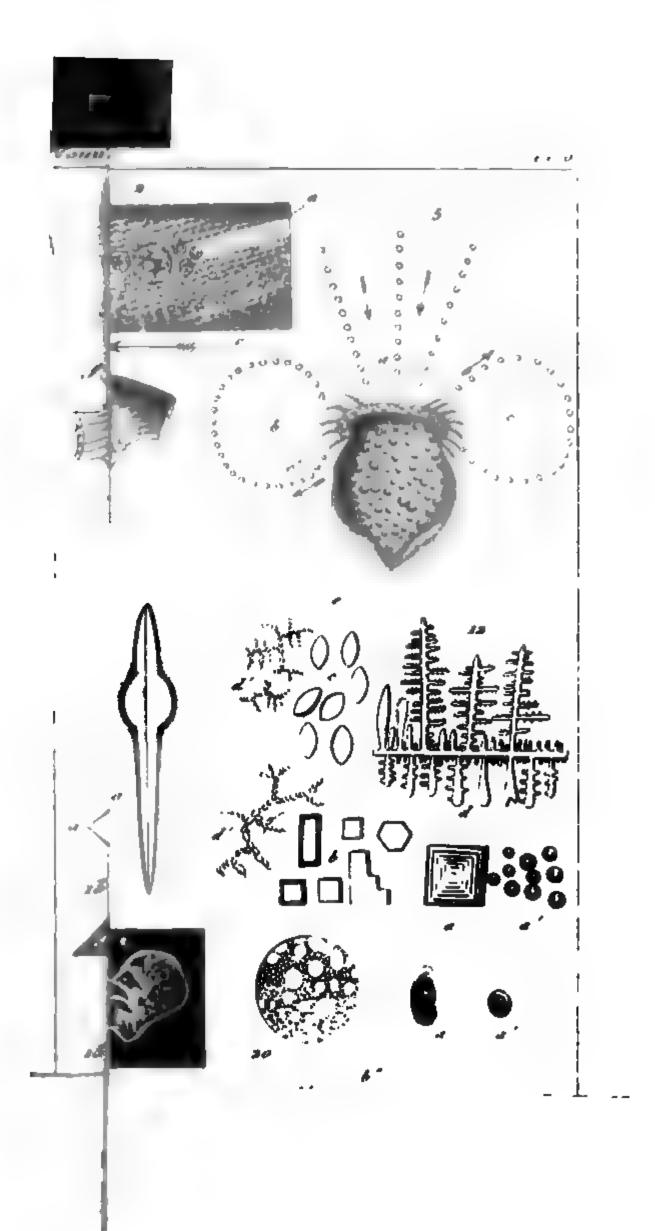


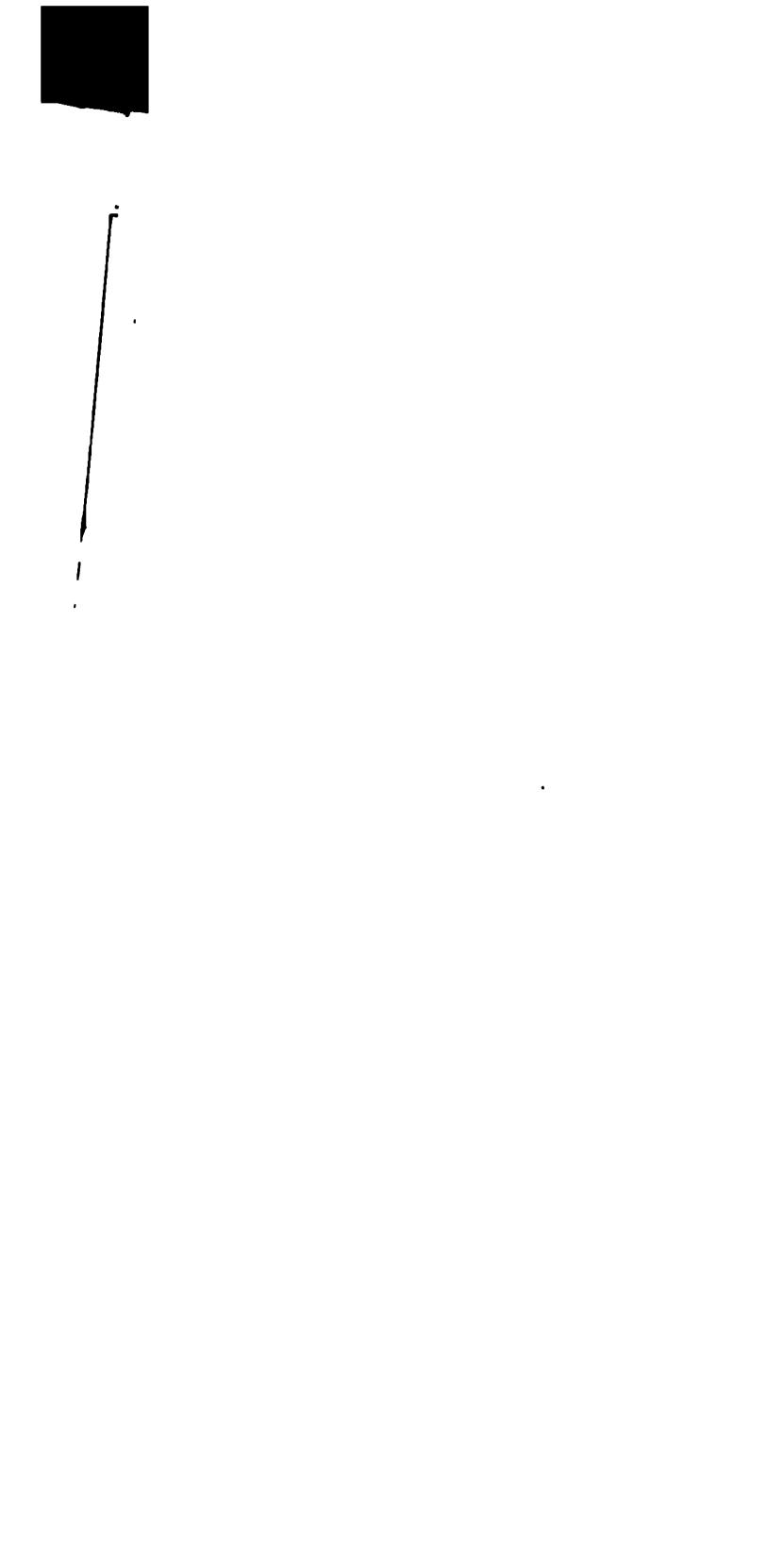


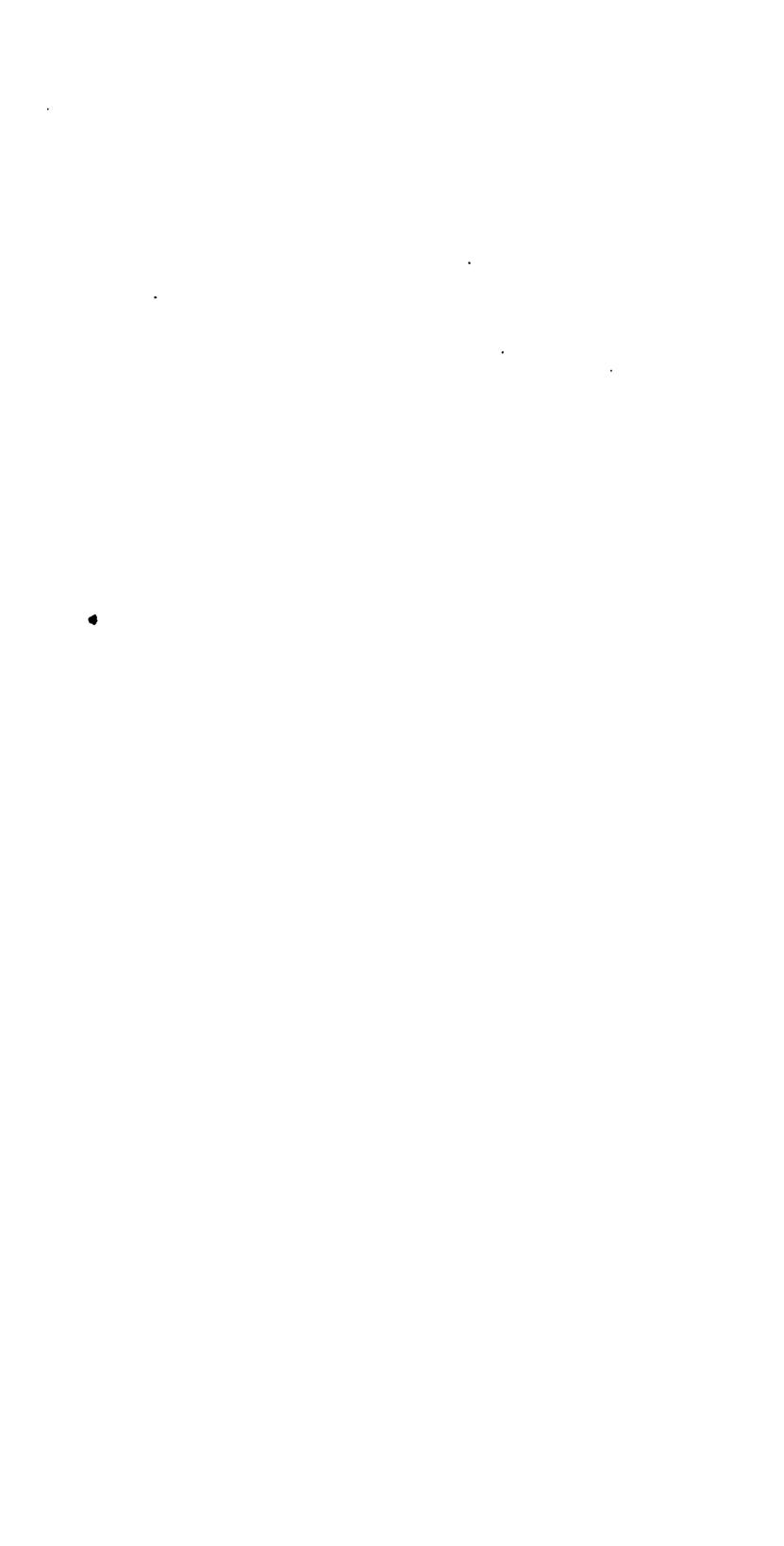


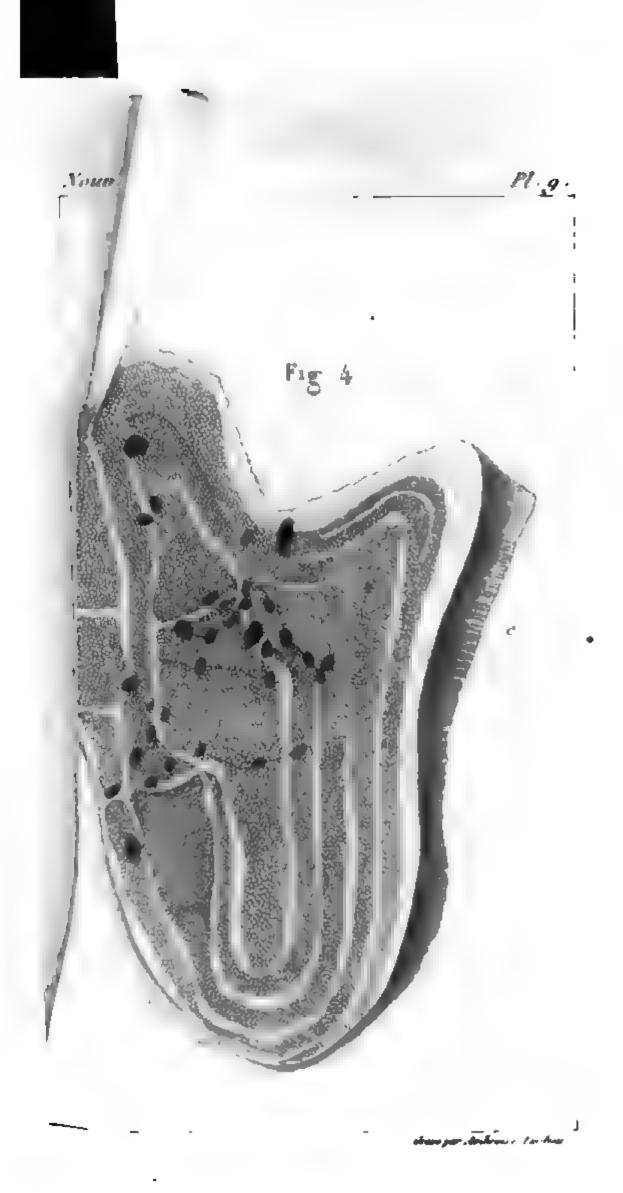
Some





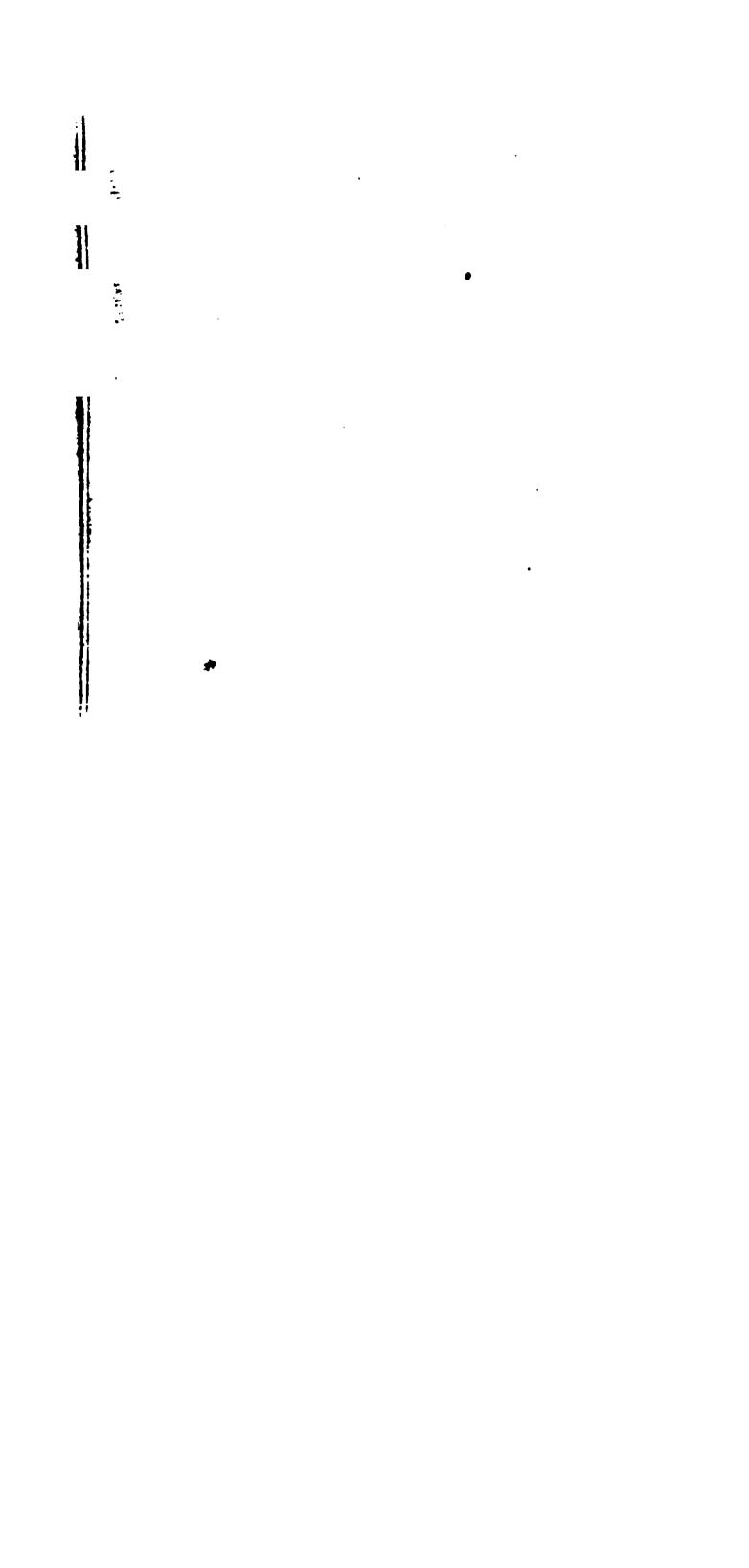














•



